

JOANA SOFIA MOREIRA PINTO

**Dimorfismo Sexual do Sacro na “Coleção de Esqueletos
Identificados do Século XXI”**

Dissertação de Candidatura ao grau de Mestre
em Medicina Legal, submetida ao Instituto de
Ciências Biomédicas Abel Salazar da
Universidade do Porto.

Orientador – Professora Doutora Eugénia Cunha
Categoria – Professora Catedrática
Afiliação – Universidade de Coimbra

Co-orientador – Professora Doutora M^a Teresa
Ferreira
Categoria – Professora Auxiliar Convidada
Afiliação - Universidade de Coimbra

Agradecimentos

Desde já, gostaria de agradecer a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta tese.

À Prof.^a Doutora Eugénia Cunha e à Prof.^a Doutora M^a Teresa Ferreira, pela oportunidade e privilégio que me concederam em aceitar a orientação desta dissertação, pela ajuda prestada, amabilidade e disponibilidade em tirar qualquer dúvida, e acima de tudo, pelos conhecimentos extraordinários transmitidos ao longo deste ano, sem dúvida indispensáveis à realização deste trabalho.

Ao Laboratório de Antropologia Forense da Universidade de Coimbra, por ter permitido o estudo da Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI (CEI/XXI).

Ao Khalil, pela sua amizade, por toda a ajuda prestada no laboratório, críticas e sugestões indispensáveis à realização deste trabalho.

Ao Vicente e à Ines Buekenhout, pela amizade, correções, comentários e sugestões indispensáveis à realização deste trabalho.

Ao David Navega, pela ajuda e esclarecimento de dúvidas no tratamento estatístico deste estudo.

À Mónica, pelo carinho, amizade e ajuda prestada.

Ao Padrinho, Afonso Carrapeta e afilhados, por todo o apoio, amizade e pelos momentos inesquecíveis.

Mas sobretudo, aos meus pais, por estarem sempre presentes.

Resumo

A diagnose sexual é uma das etapas fundamentais na reconstrução de um perfil biológico a partir de restos mortais humanos, sendo, também, indispensável à aplicação de outros métodos a utilizar na estimativa dos restantes parâmetros do perfil biológico (estimativa da idade à morte, ancestralidade ou estatura). É baseada no estudo dos elementos esqueléticos que apresentam um maior grau de dimorfismo sexual, nomeadamente o osso coxal, seguido do crânio e dos ossos longos.

No entanto, em várias situações, nem sempre é possível aceder a um esqueleto completo e as alterações tafonómicas que afetam os restos mortais humanos ao longo do tempo, podem impedir a aplicação de métodos nos ossos mais fiáveis para esta estimativa. Por esta razão, torna-se necessário desenvolver novos métodos com base noutros ossos que apresentem dimorfismo, embora muitas das vezes seja mais ténue.

A presente investigação tem como objetivo avaliar o dimorfismo sexual do sacro numa amostra populacional portuguesa, com base em medidas antropométricas descritas por White *et al.* (2012) aplicadas à “Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI” (CEI/XXI), de forma a averiguar a sua utilidade na diagnose sexual e, consequentemente, a partir das medições mais discriminantes, propor um método de análise de função discriminante de forma a auxiliar na estimativa do sexo.

Ao contrário do que seria esperado, uma vez que o sacro se situa na zona mais dimórfica de todo o esqueleto – a cintura pélvica – os resultados obtidos demonstraram um dimorfismo sexual baixo na amostra populacional analisada, não permitindo, assim, fazer uma discriminação viável entre sexos, impossibilitando alcançar o segundo objetivo proposto no presente estudo.

No decorrer da presente investigação, foi possível verificar que o sacro é um osso bastante variável e que o seu tamanho e número de vértebras podem variar de pessoa para pessoa. Além disso, verificou-se que este torna-se bastante suscetível às alterações tafonómicas, especialmente em indivíduos mais idosos.

Palavras-chave: Antropologia forense, perfil biológico, diagnose sexual, dimorfismo sexual, sacro.

Abstract

Sex estimation is one of the most fundamental steps to reconstruct the biological profile of human remains, as many of the subsequent biological parameters are sex specific (age at death, ancestry and stature). Sex estimation is based on the study of those skeletal elements that have a greater degree of sexual dimorphism like the pelvic bones, followed by the skull and long bones.

However, in several situations it is impossible to access a complete skeleton as the taphonomic changes that affect human remains over time can prevent the application of methods on the bones considered as more reliable for this estimation. For this reason, it is necessary to develop sex diagnosis methods based on other, less dimorphic, bones.

The objective of this study is to evaluate the degree of sexual dimorphism of the sacrum in a Portuguese sample, based on metric measurements described by White *et al.* (2012) and applied to the 21st Century Identified Skeletal Collection (CEI/XXI), in order to verify their utility in sex estimation and to determine which measurements are most discriminative, as to create a logistic regression model that will allow sex estimation.

In contrast to what was expected, since the sacrum plays an important role in one of the most dimorphic region of the skeleton - the pelvic girdle - the results suggest a low sexual dimorphism in the Portuguese population and therefore cannot discriminate between sexes, making it impossible to fulfill the second objective proposed in this study.

During this investigation we verified that the sacrum is a very variable bone; its size and number of vertebrae can differ from person to person. Furthermore, the sacrum is a bone quite susceptible to taphonomic changes, especially in older individuals.

Keywords: Forensic anthropology, biological profile, sex estimation, sexual dimorphism, sacrum.

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice	v
Índice Figuras	vii
Índice Tabelas	ix
Índice Equações	x
Lista de abreviaturas	xi
1. Introdução	1
1.1. Intervenção da Antropologia Forense	1
1.2. Perfil biológico	7
1.3. A diagnose sexual	8
1.3.1. Importância dos estudos sobre o dimorfismo sexual	8
1.3.2. Problemática intrínseca à diagnose sexual	9
1.4. Métodos utilizados na diagnose sexual	11
1.5. Sacro – Estado da arte	14
1.5.1. Anatomia do sacro	14
1.5.2. Sacro com elemento de diagnose sexual	16
1.6. Objetivos da investigação	19
2. Materiais	20
2.1. A Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI	20
2.2. A amostra da CEI/XXI - Parâmetros de seleção	21
3. Métodos.....	23
3.1. Método aplicado	23
3.2. Fase de treino	28
3.3. Análise do erro intra-observador	28
3.4. Análise estatística	30

3.4.1. Estatística descritiva	30
3.4.2. Aplicação dos testes estatísticos <i>t – student</i>	30
3.5. Cálculo da percentagem de dimorfismo sexual	31
4. Resultados.....	32
4.1. Erro intra-observador das medidas antropométricas aplicadas no sacro na amostra da coleção CEI/XXI	32
4.2. Estatística descritiva	33
4.3. Análises das diferenças entre sexos	35
5. Discussão	40
6. Conclusão	45
7. Referências Bibliográficas	46
8. Apêndice I.....	57

Índice Figuras

Figura 1. (a) Sacro, vista anterior; (b) Sacro, vista posterior; (c) Cóccix.	15
Figura 2. Variações anatómicas do sacro: (a) sacralização; (b) sacro normal; (c) lombarização	15
Figura 3. Preservação do sacro na CEI/XXI	21
Figura 4. Distribuição do número de indivíduos por sexo e idade à morte, da amostra de CEI/XXI analisada	22
Figura 5. Percentagem de sacros completos e fragmentados divida por sexos da amostra CEI/XXI selecionada.	22
Figura 6. Diâmetro transverso do corpo da S1	24
Figura 7. Diâmetro ântero-posterior do corpo da S1	24
Figura 8. Largura máxima do sacro	25
Figura 9. Comprimento máximo da superfície auricular	25
Figura 10. Largura média do sacro	26
Figura 11. Comprimento máximo da curvatura anterior	26
Figura 12. Comprimento máximo da curvatura dorsal	27
Figura 13. Distribuição da medição DTS1 nos dois sexos	36
Figura 14. Distribuição da medição DAPS1 nos dois sexos	36

Figura 15. Distribuição da medição LMxS nos dois sexos.....	37
Figura 16. Distribuição da medição CMxSA nos dois sexos	37
Figura 17. Distribuição da medição LMS nos dois sexos	38
Figura 18. Distribuição da medição CMxCA nos dois sexos	38
Figura 19. Distribuição da medição CMxCD nos dois sexos	39
Figura A1. Sacro com cóccix fundido na CEI/XXI	57
Figura A2. Caso de Espinha Bífida Oculta na amostra da CEI/XXI	57
Figura A3. Fragmentação do sacro na CEI/XXI	58
Figura A4. Fragmentação do sacro na CEI/XXI	58
Figura A5. Fragmentação do Sacro na CEI/XXI.....	59
Figura A6. Fragmentação do sacro na CEI/XXI	59
Figura A7. Fragmentação do sacro na CEI/XXI	60
Figura A8. Fragmentação do sacro na CEI/XXI	60
Figura A9. Exemplos da variabilidade do sacro quanto ao tamanho / número de vértebras na amostra CEI/XXI analisada	61

Índice Tabelas

Tabela 1. Medições realizadas no sacro e abreviaturas utilizadas na presente investigação	23
Tabela 2. Cálculo do erro técnico de medição absoluto e relativo (TEM e %TEM) e coeficiente de fiabilidade (R)	32
Tabela 3. Número de indivíduos analisados (N) e a estatística descritiva das medidas aplicadas no sacro, com os valores da média, máximo, mínimo e desvio padrão	33
Tabela 4. Estatística descritiva das medidas aplicadas no sacro por sexo	34
Tabela 5. Diferenças sexuais ao nível do sacro, analisadas pelo teste <i>t-student</i> e a percentagem de dimorfismo sexual (%DS).....	35
Tabela A1. Medições efetuadas e observações	62

Índice Equações

Equação 1. Cálculo do erro técnico de medição absoluto (TEM)	28
Equação 2. Cálculo do erro técnico de medição relativo (%TEM)	29
Equação 3. Cálculo do coeficiente de fiabilidade (R).....	29
Equação 4. Cálculo da percentagem de dimorfismo sexual (% DS).....	31

Lista de Abreviaturas

ΣD^2 – somatório da diferença entre observações

% DS – percentagem de dimorfismo sexual

%TEM – Erro técnico de medição relativo

AF – Antropologia Forense

CEI/XXI – Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI

CMxCA – Comprimento máximo da curvatura anterior

CMxCD – Comprimento máximo da curvatura dorsal

CMxSA – Comprimento máximo da superfície auricular

DAPS1 – Diâmetro ântero-posterior do corpo da primeira vértebra sagrada

DTS1 – Diâmetro transverso do corpo da primeira vértebra sagrada

gl – Graus de liberdade

IPM – Intervalo *post mortem*

LMS – Largura média do sacro

LMxS – Largura máxima do sacro

N – Número de indivíduos analisados

p – Valor de significância

R – Coeficiente de fiabilidade

S1 – Primeira vértebra sagrada

S2 – Segunda vértebra sagrada

S3 – Terceira vértebra sagrada

S4 – Quarta vértebra sagrada

S5 – Quinta vértebra sagrada

SD – Desvio padrão.

t – teste estatístico *t-student*

TEM – Erro técnico de medição absoluto

UNESCO – Organização das nações unidas para a educação, a ciência e a cultura.

\bar{X} – média

\bar{X}_m – média masculina

\bar{X}_f – média feminina

1. Introdução

1.1. Intervenção da Antropologia Forense

“... forensic anthropology as the scientific discipline that focuses on the life, the death, and the postlife history of a specific individual, as reflected primarily in their skeletal remains and the physical and forensic context in which they are emplaced...”.
(Dirkmaat et al., 2008; p.47)

De um modo geral, podemos definir Antropologia Forense (AF), como a ciência que aplica os conhecimentos e técnicas da Antropologia Física às questões legais, civis e humanitárias (Ubelaker, 1996; Klepinger, 2006; Cattaneo, 2007).

Em termos de história, as raízes da Antropologia remontam a estudiosos Europeus, dos séculos XVIII/XIX. Em 1859, foi fundada em Paris a primeira organização oficial de Antropologia Física – “*La Société d’Anthropologie de Paris*”. Paul Broca, um dos seus membros fundadores, reconheceu a necessidade de compreender a variação humana, colocando a interpretação do esqueleto numa base mais científica e desenvolvendo uma série de instrumentos para a quantificação de medidas esqueléticas, que hoje em dia ainda são utilizados em Antropologia Forense, entre os quais, a tábua osteométrica (Ubelaker, 2006; Ubelaker, 2008; Cunha, 2010).

Ao longo do tempo, várias têm sido as definições aplicadas à Antropologia Forense. Nos primórdios da disciplina, esta era considerada como uma componente da Medicina Forense, praticada por médicos e anatomistas (Ubelaker, 2006).

Thomas Dwight (1843 – 1911), um ilustre professor da Escola Médica de Harvard, terá sido o fundador e o primeiro a dar nome a esta ciência, sendo considerado o “Pai” da Antropologia Forense, publicando uma série de trabalhos importantes sobre a diagnose sexual, estimativa da idade à morte e estimativa da estatura (Ubelaker, 2006).

Em 1979, Stewart definiu a Antropologia Forense como o ramo da Antropologia Física, que, para fins forenses, lida com restos mortais mais ou menos esqueletizados (Ubelaker, 2006; Işcan e Steyn, 2013). Já Snow, definiu a AF de uma forma mais abrangente. Definiu-a como uma disciplina, que para além da análise clássica de restos humanos esqueletizados, debruçava-se também sobre todas as questões envolventes (Ubelaker, 2006).

Em 1988, Işcan descreveu a AF como uma área multidisciplinar, que relaciona a Antropologia Física, a Arqueologia e outros campos forenses, tais como a Odontologia, Patologia e a Criminalística (Işcan e Steyn, 2013).

Segundo a nomenclatura internacional definida pela UNESCO, a AF é considerada uma subdisciplina da Antropologia Física que se insere no campo das Ciências da Vida (Cunha, 2008).

Numa abordagem mais recente, Dirkmaat *et al.*, (2008) definem a AF como uma disciplina científica que se centra na vida, morte e “história pós-vida” de um indivíduo, tendo como base os seus restos mortais esqueletizados e o contexto físico e forense em que se inserem. Salientam ainda a importância que deve ser conferida à Tafonomia e Arqueologia Forenses, bem como à análise traumática dos restos mortais (Dirkmaat *et al.*, 2008).

Desde que surgiu como uma ciência, por volta dos séculos XVIII/XIX até ao presente, a Antropologia passou por diversas fases cruciais ao seu desenvolvimento, nomeadamente a criação da secção de Antropologia Física da Academia Americana de Ciências Forenses, em 1972, a formação da "*American Board of Forensic Anthropology*" (ABFA), em 1977, e mais recentemente, em 2003, na Europa, foi criada a associação "*Forensic Anthropology Society of Europe*" (FASE) com o intuito de organizar formações, publicações e colaborar na padronização de metodologias (Ubelaker, 1996; Ubelaker, 2006; Cunha, 2010). Os avanços importantes nesta disciplina nos últimos 20 anos estão relacionados, sobretudo, com a interação crescente com outras disciplinas, tais como a Genética ou a Arqueologia e o desenvolvimento de sub-disciplinas como a Tafonomia Forense e a Análise de Lesões Traumáticas, tornando-se cada vez mais numa área multidisciplinar (Cunha, 2010).

No âmbito da atuação da Antropologia Forense, é particularmente relevante referir o trabalho conjunto do antropólogo e do patologista, uma vez que as suas áreas de atuação se encontram muitas vezes no mesmo cenário (Cunha e Cattaneo, 2006). Cada vez mais, os casos de AF não são exclusivamente restritos a ossos secos e, portanto, é necessária a experiência com restos de tecidos moles (Cunha e Cattaneo, 2006). Um cadáver e/ou restos mortais humanos podem apresentar vários estados de preservação; quanto mais fresco e mais tecidos moles estiverem preservados, mais relevante é o trabalho do patologista. Em contrapartida, quanto mais esqueletizados, saponificados, mumificados, cremados e/ou com estes vários estados de preservação, mais importante é a análise por parte do antropólogo (Cunha e Cattaneo, 2006; Cunha e Pinheiro, 2007).

A presença do antropólogo nas salas de autópsia é cada vez mais indispensável e a interdisciplinaridade entre o patologista e o antropólogo torna-se cada vez mais numa fonte fundamental para a resolução de casos forenses (Cunha e Cattaneo, 2006). Para além de ter um papel decisivo na identificação, o antropólogo forense assiste ainda o patologista na avaliação da causa e da circunstância da morte, realçando-se, neste ponto, a sua função na interpretação das lesões traumáticas que atingem os ossos (Pinheiro e Cunha, 2006; Cunha e Pinheiro, 2007).

Antes de dar início a qualquer tipo de perícia, existem uma série de questões que devem ser colocadas por parte do antropólogo forense: “quando é que a morte aconteceu?”, “como aconteceu?” e “quem era a vítima?” (Cunha, 2014). Assim, de um modo geral, os objetivos prioritários de uma perícia em Antropologia Forense baseiam-se em identificar o indivíduo, contribuir para a determinação da causa e circunstância de morte e ainda estimar o intervalo *post mortem* (IPM) (Cunha e Pinheiro, 2007; Cunha, 2014).

Estimar o intervalo *post mortem* (IPM), torna-se numa das tarefas mais importantes e complexas realizadas pelos antropólogos forenses, devido à variedade de fatores envolvidos na decomposição (Ferreira e Cunha, 2013). A Tafonomia Forense torna-se, assim, numa das áreas importantes relacionada com a AF, compreendendo a mesma o estudo da interação entre os agentes opostos, de preservação e destruição que ocorrem no cadáver (Ferreira, 2012). A decomposição do cadáver e a sua consequente esqueletização, bem como a preservação dos ossos, é afetada por vários fatores tafonómicos, intrínsecos e extrínsecos ao cadáver, como por exemplo, idade e sexo do indivíduo, água, temperatura, pH do solo, fauna, exposição solar, entre outros. (Haglund e Sorg, 1997; Ferreira, 2012).

No entanto, o IPM não deve ser diretamente e apenas avaliado com base na decomposição cadavérica (Ferreira e Cunha, 2013). O segredo está na realização de um exame holístico, onde até as roupas podem ser valiosos indicadores cronológicos, e alguns avanços metodológicos nos métodos de datação com base no radiocarbono, trazem novas esperanças na estimativa do IPM (Cunha, 2014). Além disso, a recolha de amostras entomológicas poderão ser relevantes para o conhecimento do IPM, sobretudo quando ainda existem tecidos moles (Cunha, 2014). Deste modo, avaliar a relevância forense dos restos mortais, torna-se bastante importante, pois, tendo em consideração o sistema jurídico português, é necessário verificar se os restos mortais têm mais ou menos de 15 anos. Se este limite for ultrapassado, o crime prescreve, não existindo repercussões jurídicas (artigo 118º do Código Penal Português). Porém, há sempre uma outra questão que fica pendente, que é a identificação do indivíduo.

Em sede de direito penal, já não interessa, mas âmbito do direito civil e por questões familiares, sociais ou humanitárias, pode ser importante a identificação do indivíduo (Cardoso, 2013).

Além disso, as interpretações do exame tafonómico são importantes, não só para estimar o IPM, mas também para reconstruir o ambiente ou detetar cenários desconhecidos *post mortem*, reconstruir acontecimentos *peri mortem* e *post mortem* e, ainda, auxiliar na destrição entre pseudopatologias e lesões traumáticas relacionadas com a morte (Ferreira, 2012).

Na análise de lesões traumáticas que atingem os ossos, o antropólogo forense é, sem dúvida, o melhor especialista para discriminar lesões ocorridas em vida (*ante mortem*), na altura da morte (*peri mortem*) e depois da morte (*post mortem*) (Dirkmaat *et al.* 2008; Cunha, 2014; Galloway *et al.*, 2014). A tripla distinção entre lesões acontecidas antes, durante ou depois da morte, é necessária em qualquer exame, embora seja difícil e por vezes inalcançável (Cunha e Pinheiro, 2007). A leitura das lesões traumáticas é, assim, uma tarefa de grande valor, quer para a identificação, quer para o estabelecimento da causa e circunstância da morte (Cunha e Pinheiro, 2007).

O trabalho do antropólogo forense na identificação de um indivíduo, baseia-se, inicialmente, num processo reconstutivo através das características gerais identificativas, tais como o sexo, idade à morte, ancestralidade, estatura e na pesquisa de fatores que individualizem o indivíduo, sendo que, posteriormente, num processo comparativo, através da confrontação dos registos *ante mortem* com os *post mortem*, na tentativa de se chegar a uma identificação positiva (Cunha e Cattaneo, 2006).

Porém, cada vez mais, as áreas de intervenção do antropólogo forense estão claramente em expansão (Cattaneo, 2007; Dirkmaat *et al.* 2008; Cunha, 2010). Devido à sua vasta experiência de campo, mais frequentemente se verifica a sua intervenção na localização, escavação e recuperação de restos mortais em contextos forenses (Drupas *et al.* 2006; Cunha, 2010). Normalmente, cabe às autoridades competentes ou aos patologistas forenses a identificação, levantamento e inventário dos restos ósseos (Cunha e Cattaneo, 2006). Todavia, estes não possuem a formação adequada para recuperar e tratar adequadamente os restos ósseos e frequentemente ocorrem erros – como o levantamento incompleto dos mesmos – implicando assim perda de informação que poderá ser crucial a todo o processo de investigação (Cunha e Cattaneo, 2006; Cattaneo, 2007). Deste modo, e tentando evitar este tipo de erros, é aconselhada a presença de um antropólogo neste tipo de situações, garantindo,

assim, uma identificação rápida e um inventário de todos os restos ósseos presentes (Cunha e Cattaneo, 2006; Cattaneo, 2007).

Uma outra tarefa importante que compete ao antropólogo é a identificação da espécie (Cattaneo, 2007), a qual é, aliás, um dos primeiros passos do exame antropológico. O seu vasto conhecimento em osteologia humana vai-lhe permitir distinguir o que é osso humano do não humano, especialmente quando se encontram incompletos ou fragmentados (Klepinger, 2006). A mera análise morfológica das epífises dos ossos longos pode ser suficiente para fazer a discriminação (Klepinger, 2006; Cunha, 2014). No entanto, em caso de dúvida, pode ser necessário recorrer a metodologias micro-analíticas, baseadas na histologia do osso (Cuijpers, 2006) ou na estrutura dos ósteões que diferem entre humanos e não humanos (Crescimanno e Stout, 2012) ou então, através da análise genética.

A aproximação facial (ou reconstrução facial), poderá contribuir como um exame complementar, utilizada pelos antropólogos na ausência de exames médicos ou nos casos em que não há qualquer suspeita sobre a identidade, e a identificação positiva não é alcançada (Cunha, 2014). Esta técnica pode ser realizada manualmente ou com a ajuda de um *software* informático, e é, sobretudo, utilizada para avivar a memória das pessoas que procuram um ente desaparecido (Cattaneo, 2007).

Um outro tipo de eventos que contribuiu, sobretudo, para o desenvolvimento desta disciplina nos últimos anos foi, sem dúvida, o papel dos antropólogos forenses nos desastres de massa (Sledzik, 2013) e nos crimes contra a humanidade (Đurić *et al.*, 2005), onde cada vez mais o seu desempenho tem sido reconhecido.

Mais recentemente, a Antropologia Forense começou a estar envolvida em casos relacionados com indivíduos vivos, nomeadamente no reconhecimento de suspeitos em imagens de vídeo vigilância com pouca qualidade, na estimativa da idade de menores indocumentados no âmbito, quer para a atribuição de uma identidade legal, quer para julgar delitos cometidos cuja pena depende da idade de imputabilidade ou ainda, em material fotográfico (por exemplo, pornografia infantil). Apenas recentemente, houve necessidade de estimar a idade em indivíduos adultos mais velhos, sem documentos válidos, para propósitos como a atribuição de pensões (Cunha e Cattaneo, 2006; Cattaneo, 2007; Cunha *et al.*, 2009; Cunha, 2014).

Há ainda a salientar a capacidade que o antropólogo forense tem em lidar com restos mortais humanos, particularmente quando estes se encontram queimados. Assim, a análise dos ossos queimados por parte do antropólogo constitui, um dos grandes contributos da AF quer em contextos forenses, civis ou humanitários (Gonçalves, 2011; Cunha, 2014). A perícia na identificação e o profundo conhecimento

das alterações térmico-induzidas nos ossos e nos dentes, têm concedido informações que, de outra forma, seriam inalcançáveis, tais como, o conhecimento do número mínimo de indivíduos, as temperaturas de combustão através das alterações cromáticas observadas nos ossos, e ainda se a queima incidiu sobre o corpo cadáver ou em ossadas secas, entre outros (Gonçalves, 2011; Cunha, 2014).

Ao longo dos últimos anos, a Antropologia Forense tem exibido um crescimento exponencial (Cunha, 2010). Simultaneamente, a interdisciplinaridade entre o antropólogo e o patologista forense em determinados casos tem demonstrado um caráter cada vez mais imprescindível à investigação criminal. Além disso, a expansão das diversas áreas de intervenção da Antropologia Forense e o desenvolvimento de subespecialidades dentro da disciplina têm impulsionado claramente a sua evolução (Cunha e Cattaneo, 2006).

1.2. Perfil Biológico

“Os ossos, o material mais resistente do corpo humano, têm uma capacidade ímpar para registrar muitos episódios ocorridos em vida, na altura da morte e até mesmo depois da morte.”
(Cunha e Pinheiro, 2007; p.223)

Quando são recuperados restos mortais humanos esqueletizados, torna-se necessário proceder à sua identificação. Um dos objetivos da Antropologia Forense, assenta na reconstrução de um perfil biológico, que envolve, a estimativa do sexo, idade à morte, ancestralidade e estatura (Işcan, 2001; Simmons e Haglund, 2005; Cattaneo, 2007; Ubelaker, 2008; White *et al.*, 2012; Bethard e Seet, 2013). Deste modo, os quatro grandes parâmetros de identificação, vão permitir ao antropólogo reconstruir uma osteobiografia a partir dos restos mortais (Komar e Buikstra, 2007; Dirkmaat *et al.*, 2008).

Porém, a análise destes parâmetros não é suficiente para se obter uma identificação positiva, uma vez que indivíduos diferentes podem partilhar o mesmo perfil biológico (Cunha, 2006). Assim, o antropólogo vai pesquisar em todo o esqueleto fatores que permitam a individualização do(s) indivíduo(s) em estudo, tentando obter uma identificação positiva através da confrontação com os registos existentes *ante mortem* (Işcan, 2001; Cattaneo, 2007). Os fatores de individualização podem ser de caráter morfológico ou patológico. As variantes anatómicas são diversas e, quanto mais raras, maior será o seu potencial de identificação (Cunha, 2006; Saunders e Rainey, 2008; Cunha, 2014).

No entanto, há que ter em conta que a reconstrução de um perfil biológico completo, está dependente dos elementos ósseos disponíveis e do seu estado de preservação. Por norma, quanto mais incompletos e fragmentados os restos ósseos estiverem, mais difícil será traçar um perfil biológico fiável (Kjellström, 2004).

1.3. A Diagnose Sexual

A estimativa do sexo a partir de restos mortais esqueletizados em indivíduos adultos, é uma das etapas fundamentais para a reconstrução do perfil biológico (Bruzek e Murail, 2006; Gama *et al.*, 2014; Navega *et al.*, 2014). Do ponto de vista forense, esta estimativa torna-se bastante importante, pois o conhecimento do sexo de um indivíduo desconhecido permitirá, por comparação com registos *ante mortem* ou outro tipo de informação relevante para o processo de identificação, selecionar numa lista de pessoas desaparecidas, as que correspondem a esse mesmo sexo, encurtando, assim, o âmbito de procura (Introna *et al.*, 1998; Byers, 2011; Christensen *et al.*, 2014).

Além disso, a diagnose sexual é indispensável para a aplicação de outros métodos a utilizar na estimativa dos restantes parâmetros da avaliação do perfil biológico, como por exemplo, métodos aplicados à estimativa da idade à morte em adultos ou a estimativa da estatura (Introna *et al.*, 1998).

No entanto, uma correta diagnose sexual, pode também estar dependente do conhecimento de outros parâmetros do perfil biológico (como a idade à morte e/ou ancestralidade) (SWGANTH, 2010).

1.3.1. Importância dos estudos sobre o dimorfismo sexual

Aquando da aplicação de métodos de diagnose sexual na análise de restos mortais esqueletizados, quer no âmbito da Antropologia Física, quer na Antropologia Forense, pressupõe-se um profundo conhecimento do padrão de dimorfismo sexual da população de origem (Wasterlain, 2000).

No esqueleto adulto, as diferenças entre o sexo masculino e o sexo feminino são bem visíveis (Christensen *et al.*, 2014). A diagnose sexual baseia-se, sobretudo, nas diferenças anatómicas que existem variavelmente expressas ao longo de todo o esqueleto, entre os indivíduos do sexo feminino e o sexo masculino, e que, no seu conjunto, se designam de dimorfismo sexual (Wasterlain, 2000; Bruzek e Murail, 2006; Christensen *et al.*, 2014). Este refere-se, principalmente, às diferenças ao nível da morfologia (forma e tamanho), que se manifestam fenotipicamente (Dawson *et al.*, 2011; Berg, 2013; Christensen *et al.*, 2014) e que, por sua vez, variam ao nível das populações (MacLaughlin e Bruce, 1986; Ross *et al.*, 2011) e poderá ter implicações ao nível do estudo da evolução humana (Armélagos e Van Gerven, 1980; Wasterlain, 2000).

As principais diferenças que levam ao desenvolvimento de diferentes características em ambos os sexos são resultado de uma modificação funcional para uma locomoção mais eficiente e a função reprodutora que se expressa essencialmente na variação morfológica da cintura pélvica (Dawson *et al.*, 2011; Christensen *et al.*, 2014).

Nas populações humanas, as diferenças ao nível do dimorfismo sexual entre ambos os sexos, começam a ser observadas após o início da puberdade (Buikstra e Ubelaker, 1994; Simmons e Haglund, 2005). Essas diferenças ocorrem sobretudo pela ação do sistema hormonal que incide sobre o tecido ósseo, afetando diretamente o seu crescimento e desenvolvimento, refletindo, assim, diferenças bem definidas ao nível do tamanho e forma do corpo entre ambos os sexos (Bellido e Gallant, 2014).

De um modo geral, a estimativa do sexo baseia-se no princípio de que os ossos masculinos são maiores e mais robustos, comparativamente aos ossos femininos (Cardoso, 2000).

1.3.2. Problemática intrínseca à diagnose sexual

Na Antropologia Forense, as diferenças morfológicas existentes entre o sexo masculino e o sexo feminino em indivíduos adultos são bastante úteis na estimativa do sexo (Christensen *et al.*, 2014).

Contudo, existem vários fatores que podem influenciar a validade da diagnose sexual:

Variação inter-populacional – Existem diferenças ao nível das populações, sendo que o grupo em que o método foi desenvolvido deve ser tido em conta. Quando se aplicam métodos métricos a uma determinada população, o dimorfismo sexual pode ser bastante visível, enquanto, que, noutra população, as diferenças entre sexos podem ser mais ténues. Além disso, as populações diferem em tamanho, e aplicando padrões de uma população maior e mais robusta a outra menor e mais grácil, os resultados obtidos serão errados (Bruzek e Murail, 2006; Dawson *et al.*, 2011).

Variação intra-populacional – O dimorfismo sexual pode variar dentro da mesma população. As diferenças de estatuto sócio-económico, ou as tendências seculares, podem afetar o dimorfismo sexual dentro de uma população. No entanto, há que ter em atenção que em todas as populações existem indivíduos que se situam fora da distribuição normal da sua própria população (SWGANATH, 2010; Dawson *et al.*, 2011).

Idade – A idade pode afetar o grau de dimorfismo sexual e, por consequência, a diagnose sexual. Os métodos métricos podem ser afetados pela idade em indivíduos adultos (SWGANTH, 2010).

Patologias e alterações tafonómicas – Certas patologias, bem como as alterações tafonómicas, podem impedir a utilização de alguns métodos de diagnose sexual. Contudo, existem condições patológicas que são mais frequentes num determinado sexo, sendo que, poderão ser um indicador do mesmo e assim auxiliar na avaliação do perfil biológico (SWGANTH, 2010).

1.4. Métodos utilizados na diagnose sexual

A seleção e aplicação dos métodos para estimativa do sexo a partir de restos mortais, está sempre dependente dos elementos esqueléticos disponíveis, do seu grau de preservação, bem com a idade à morte do indivíduo (Introna *et al.*, 1998; Bruzek e Murail, 2006; SWGANTH, 2010).

A diagnose sexual a partir de restos mortais poderá compreender diferentes e/ou múltiplas abordagens. Os métodos aplicados envolvem a análise morfológica ou a análise métrica (Bruzek e Murail, 2006; Cattaneo e Porta, 2009; Christensen *et al.*, 2014).

A análise morfológica baseia-se, sobretudo, na observação qualitativa de certos caracteres anatómicos, bastante dimórficos, que, de acordo com o seu enquadramento estrutural, são classificados através de critérios descritivos publicados por vários autores ao longo dos anos (Phenice, 1969; Ferembach *et al.*, 1980; Buikstra e Ubelaker, 1994; Bruzek, 2002). Este tipo de análise envolve a observação do grau de expressão de determinadas características, ou a determinação da presença ou ausência de uma característica em particular, avaliando, assim a tendência para ser do sexo feminino ou do sexo masculino (SWGANTH, 2010; Christensen *et al.*, 2014).

A análise métrica é uma análise quantitativa que se baseia essencialmente na medição de pontos de referência anatómicos, de forma a avaliar as diferenças de tamanho que existe entre o sexo feminino e o sexo masculino (SWGANTH, 2010; Christensen *et al.*, 2014). Alguns métodos que envolvem a análise métrica, podem compreender uma única medição ou um índice entre duas medições, enquanto outros, podem ser mais complexos, e envolver uma análise multivariada, combinando inúmeras medições numa única análise (como por exemplo, análise de funções discriminantes) (Wasterlain e Cunha, 2000; Murail *et al.*, 2005; Gapert *et al.*, 2009; SWGANTH, 2010).

Os métodos morfológicos aparentam ser mais fiáveis comparativamente aos métodos métricos, uma vez que são menos específicos a cada população (Buikstra e Ubelaker, 1994). Porém, os métodos métricos são mais objetivos e mais facilmente utilizados e reprodutíveis por vários observadores (Cunha, 2014). Contudo, quando se utilizam métodos métricos, há que ter em conta a população para a qual o método foi desenvolvido (Ferembach *et al.*, 1980). Todavia, ambas as abordagens permitem calcular o erro inerente ao método.

A diagnose sexual a partir de restos mortais esqueletizados, centra-se sobretudo nas áreas de maior dimorfismo sexual (Phenice, 1969; Ferembach *et al.*, 1980; Buikstra e Ubelaker, 1994).

O osso coxal é o osso mais dimórfico de todo o esqueleto, sendo aquele que produz resultados mais fiáveis e exatos para a estimativa do sexo (Phenice, 1969; Ferembach *et al.*, 1980; Buikstra e Ubelaker, 1994; Bruzek, 2002; Muirail *et al.*, 2005; Bruzek e Murail, 2006).

O dimorfismo sexual do osso coxal, é resultado de uma modificação funcional e da adaptação evolutiva (bipedismo) (Bruzek e Murail, 2006); na mulher existe um compromisso entre a locomoção e a reprodução (a pélvis é mais baixa e larga, o que permite uma maior abertura do canal de parto) (Correia *et al.*, 2005; Cattaneo e Porta, 2009), e no homem permite uma locomoção mais eficiente devido a uma pélvis mais alta e estreita (Ortner, 2003a; Muirail *et al.*, 2005; Bruzek e Murail, 2006).

Na análise morfológica do osso coxal, algumas das características que o antropólogo se baseia para estimativa do sexo, estão relacionadas com os seguintes aspetos: a forma da grande chanfradura ciática; a presença, ou não, de sulco pré-auricular; a forma do ramo ísquio-púbico; a existência, ou não, de concavidade sub-pública, e ainda, se possível, a avaliação do ângulo sub-púbico e da forma geral da bacia, quando completa (Phenice, 1969; Ferembach *et al.*, 1980; Buikstra e Ubelaker, 1994; Ortner, 2003a; Cattaneo e Porta, 2009; Byers, 2011; Cunha, 2014).

Já na análise métrica do osso coxal, o método mais aconselhado é o programa de computador proposto por Murail *et al.* (2005) – DSP (*Diagnose Sexuelle Probabiliste*), uma base de dados mundial com medidas do osso coxal. O sexo é estimado comparando as medições da amostra com as do banco de dados e calculando a probabilidade individual de ser do sexo feminino, ou do sexo masculino, a partir de qualquer combinação de pelo menos quatro variáveis entre dez (Muirail *et al.*, 2005).

O segundo elemento do esqueleto mais utilizado para a diagnose sexual é o crânio (Ferembach *et al.*, 1980; Buikstra e Ubelaker, 1994; Ortner, 2003a). Normalmente, a abordagem mais utilizada para a estimativa do sexo com base nesta região, é a análise morfológica (Cunha, 2014). A projeção da glabella e das arcadas supraciliares, o rebordo das órbitas, a inclinação do frontal, o desenvolvimento das bossas frontais e parietais, o relevo nugal, o volume das apófises mastóides e a eminência mentoniana, são algumas das características morfológicas em que o antropólogo se baseia para esta estimativa (Buikstra e Ubelaker, 1994; Cattaneo e Porta, 2009).

Em alternativa, existem funções discriminantes que combinam várias medidas craniométricas, cujo resultado permite decidir se o indivíduo é masculino ou feminino, sendo que o resultado poderá ainda ser indeterminado (Cunha, 2014). No entanto, o antropólogo deve ter sempre em atenção a série de referência para qual o método foi desenvolvido (Cattaneo e Porta, 2009).

Todavia, a diagnose sexual pode ser baseada noutro tipo de ossos que também apresentem dimorfismo sexual (Klepinger, 2006). Neste caso, alguns ossos longos tendem a ser mais utilizados, sendo que a sua dimensão métrica é que tem relevância (Bass, 1995; Wasterlain e Cunha, 2000). Com base em medidas como, por exemplo, os diâmetros transversal ou vertical da cabeça do fémur e/ou do úmero, são criados pontos de cisão, em que acima desse valor, significa que provavelmente serão do sexo masculino e, abaixo feminino (Bass, 1995; Wasterlain, 2000; Wasterlain e Cunha, 2000). Contudo, a problemática é idêntica, há que ter em consideração as séries de referência onde o método foi desenvolvido (Cattaneo e Porta, 2009).

A diagnose sexual é mais fiável quando os esqueletos se encontram completos. No entanto, em contextos forenses, nem sempre isso acontece, e a maior parte dos restos humanos encontram-se incompletos e/ou fragmentados e com alterações tafonómicas, de tal modo que os ossos mais utilizados na diagnose sexual são afetados, impossibilitando esta estimativa (Introna *et al.*, 1998).

Assim, de modo a resolver esta questão, vários autores têm pesquisado exaustivamente métodos, com base noutros elementos do esqueleto, que contudo, exibem um grau de dimorfismo sexual mais ténue (Steyn e İşcan, 2008), tais como, a segunda vértebra cervical (Gama *et al.*, 2014), a clavícula (McCormick *et al.*, 1991), a escápula (Bainbridge e Genoves, 1956; Vella *et al.*, 1994), o esterno (Jit *et al.*, 1980; Macaluso e Lucena, 2014), as costelas (İşcan, 1985), os metacarpos (Falsetti, 1995), a patela (Introna *et al.*, 1998; Dayal e Bidmos, 2005), o talus e o calcâneo (Silva, 1995; Gualdi-Russo, 2007), entre outros.

A utilização de funções discriminantes para cada osso e desenvolvidas para diferentes populações pode ser bastante útil, devido à variabilidade que existe entre as próprias populações (Steyn e İşcan, 2008) como ainda, em casos de desastres de massa ou de valas comuns, onde os restos humanos recuperados podem encontrar-se carbonizados, desmembrados, misturados ou incompletos (Introna *et al.*, 1998). No entanto, é importante salientar que, se for possível, dever-se-á ter um conhecimento prévio da população a ser estudada (Introna *et al.*, 1998).

Como tal, a presente investigação propõe-se avaliar o grau de dimorfismo sexual do sacro através da sua análise métrica, numa amostra da população portuguesa, de

forma a criar um método que auxilie na diagnose sexual através das medidas mais dimórficas. Este estudo poderá ser relevante, quando os elementos esqueléticos mais utilizados se encontram comprometidos, impossibilitando esta estimativa.

1.5. Sacro – Estado da arte

1.5.1. Anatomia do sacro

O sacro (Figura 1) é um osso irregular, formado por cinco vértebras sagradas (S1 – S5), que se começam a fundir na adolescência, no sentido ascendente, ficando totalmente fundidas numa única peça óssea na idade adulta, por volta dos 25 anos, assumindo uma morfologia tipo cunha. A região anterior (pélvica) é côncava e a região posterior (dorsal) é convexa (Bass, 1995; Platzer, 2004; Shaefer *et al.*, 2009; White *et al.*, 2012; Tersigni-Tarrant e Shirley, 2013). O tamanho das vértebras sagradas vai decrescendo em tamanho, no sentido supero-inferior. Normalmente é composto por 5 vértebras, mas o seu número pode variar entre 4 e 6 (Bass, 1995; White e Folkens, 2005; White *et al.*, 2012).

O sacro serve de base a toda a coluna vertebral (Bass, 1995; White *et al.*, 2012). Este articula superiormente com a quinta vértebra lombar (L5), inferiormente com o cóccix e bilateralmente com os ossos coxais através da articulação sacroilíaca (Bass, 1995; White e Folkens, 2005; White *et al.*, 2012; Tersigni-Tarrant e Shirley, 2013). As asas do sacro projetam-se lateralmente a partir da S1 e articulam com os ossos coxais (White *et al.*, 2012). As linhas transversas ao longo da superfície pélvica, marcam as linhas de fusão das vértebras sagradas (White *et al.*, 2012). O canal sagrado é a continuação do canal vertebral e alberga os nervos sacrais que se estendem pelos foramina sagrados (Platzer, 2004; White *et al.*, 2012). Os foramina sagrados dão passagem aos nervos e às artérias laterais sacrais (White *et al.*, 2012).

A crista sagrada é composta pela fusão dos processos espinhosos ao longo da linha média na região dorsal, terminando um pouco acima do hiato sagrado (Platzer, 2004). O hiato sagrado representa a abertura inferior do canal sagrado ao nível da S4 e S5, e é delimitado lateralmente pelos cornos sagrados (Platzer, 2004; White *et al.*, 2012). A faceta para o cóccix, situa-se no apex do sacro (White *et al.*, 2012).

O cóccix (Figura 1) é um osso irregular, composto por três a cinco vértebras coccígeas, variavelmente fundidas (Platzer, 2004; White *et al.*, 2012; Tersigni –Tarrant e Shirley, 2013). Tal como acontece no sacro, as vértebras coccígeas vão

decrecendo em tamanho no sentido supero-inferior (White *et al.*, 2012). Muitas vezes, o cóccix pode fundir-se com o sacro (Apêndice, Figura A1) (Tague, 2011; Tersigni – Tarrant e Shirley, 2013).

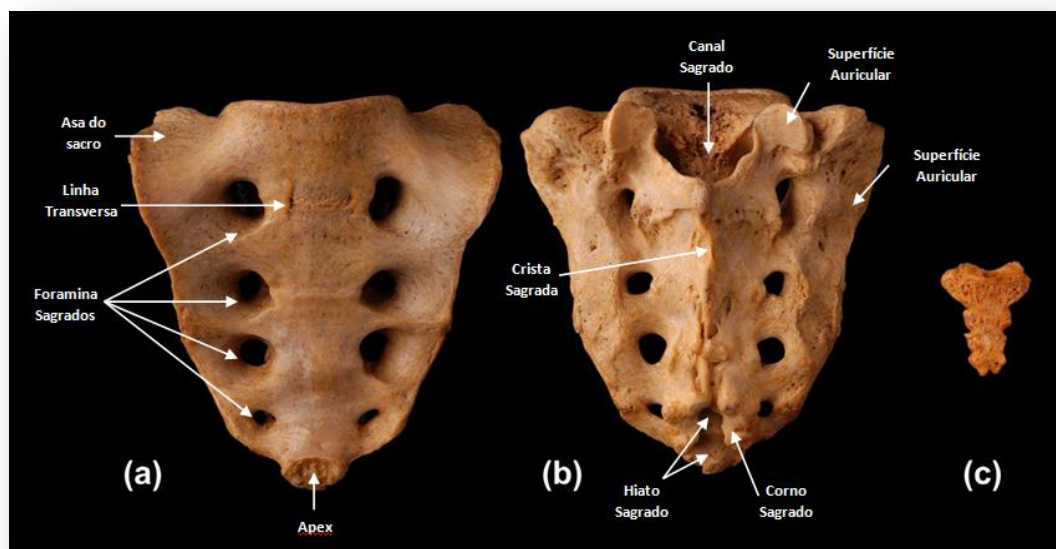


Figura 1. (a) Sacro, vista anterior; (b) Sacro, vista posterior; (c) Cóccix. (Imagem adaptada de Christensen *et al.*, 2014).

O sacro pode apresentar algumas variações anatómicas (Figura 2), como sacralização ou lombarização (Bass, 1995; Barnes, 2012). A sacralização é resultado de uma condição congênita que provoca a fusão parcial ou completa da quinta vértebra lombar (L5) ao sacro (Bass, 1995; Ortner, 2003b; Mann e Hunt, 2005; Barnes, 2012). A lombarização ocorre quando o primeiro segmento sacral muda a sua área de desenvolvimento, apresentando características de uma vértebra lombar (Bass, 1995; Ortner, 2003b; Mann e Hunt, 2005; Barnes, 2012).

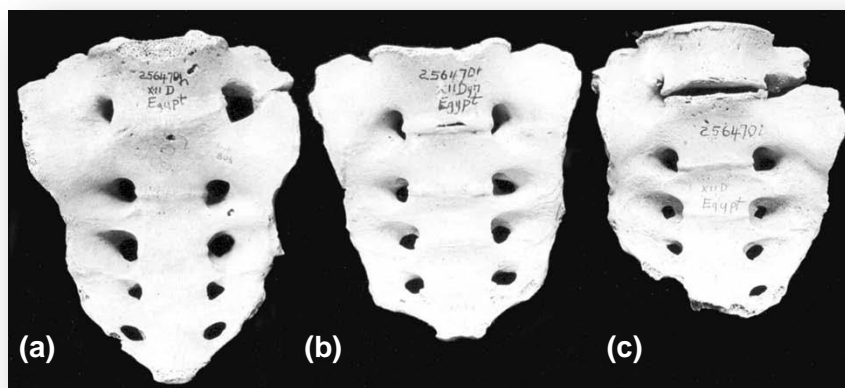


Figura 2. Variações anatómicas do sacro: (a) sacralização; (b) sacro normal; (c) lombarização (Imagem adaptada de Mann e Hunt, 2005).

Além disso, o sacro pode exibir certas patologias, tal como, a Espinha Bífida (Mann e Hunt, 2005). Esta caracteriza-se pela falha de fusão das lâminas vertebrais de um ou mais arcos vertebrais que se fundem na linha média na região dorsal (Saluja, 1988; Barnes, 2012).

A Espinha Bífida Oculta, é o termo mais comumente utilizado quando este tipo de patologia se encontra na quinta vértebra lombar (L5) e/ou na primeira e segunda vértebra sacrada (S1, S2) (Saluja, 1988; Mann e Hunt, 2005; Barnes, 2012). Ocasionalmente, pode afetar todos os elementos do arco dorsal do sacro (Apêndice, Figura A2) (Mann e Hunt, 2005; Waldron, 2009). Clinicamente, a Espinha Bífida Oculta é irrelevante, podendo não apresentar qualquer tipo de sintomas (Platzer, 2004; Waldron, 2009).

1.5.2. O sacro como elemento de diagnose sexual.

Do ponto de vista forense, o sacro apresenta importância no estudo desta questão, devido ao seu contributo para com a cintura pélvica (Patel *et al.*, 2005).

Quanto à sua morfologia, diversos autores têm descrito o sacro como mais longo, estreito e com uma curvatura mais acentuada no sexo masculino e, mais baixo, largo e com uma curvatura mais reduzida, no sexo feminino, uma vez que, está relacionado com a função reprodutora, de forma a ampliar o canal de abertura para o parto (Flander, 1980; Bass, 1995; Platzer, 2004; Komar e Buikstra, 2007; Byers, 2010; Plochocki, 2011; Işcan e Steyn, 2013; Moffett *et al.* 2013).

Além disso, Valojerdy e Hogg (1989), descrevem as diferenças morfológicas da superfície auricular do sacro e do ilíaco em ambos os sexos, sendo que no sexo masculino a superfície auricular é mais longa e no sexo feminino mais pequena.

Ao longo do tempo, têm sido realizados estudos, tanto ao nível da morfologia como ao nível métrico, sobre a utilidade do sacro como possível indicador do sexo de um indivíduo (Işcan e Steyn, 2013). Alguns destes estudos utilizam o sacro como uma peça isolada na estimativa do sexo (Plochocki, 2011), ao passo que outros utilizam o sacro em combinação com outras partes da pélvis (Valojerdy e Hogg, 1989).

Flander (1978) analisou a fiabilidade do sacro como um método para a estimativa do sexo, estudando-o em duas amostras de populacionais diferentes, Americanos brancos e Americanos negros. Os resultados obtidos da análise univariada evidenciaram que as diferenças sexuais em ambas as populações se encontram, principalmente, ao nível da base do sacro. Além disso, demonstraram que

a profundidade da curvatura anterior do sacro permitiu melhores diferenças entre sexos, nos indivíduos Americanos negros. A fiabilidade da estimativa com base em seis medições, variou entre os 84% para a amostra de indivíduos brancos, e de 91% para a amostra de indivíduos negros. As variáveis mais discriminantes, foram o diâmetro ântero-posterior e transversal do corpo da S1, para ambos os grupos analisados (Flander, 1978; Işcan e Steyn, 2013).

Por conseguinte, Flander e Corruccini (1980) avaliaram as diferenças na forma da asa do sacro, concluindo que o seu crescimento alométrico é responsável pela maior parte da variação observada nesta região. Citam ainda que os requisitos de estabilidade nesta região para suportar um grande indivíduo, podem obscurecer as diferenças sexuais no sacro (Flander e Corruccini, 1980; Işcan e Steyn, 2013).

Em 1982, Kimura propôs um método de diagnose sexual com base sacro, que compreendia medidas como a largura da parte lateral da asa do sacro, a largura da base do sacro, e índice sacral entre as duas medições, aplicado a três populações diferentes: Japoneses, Americanos Brancos e Americanos Negros. A fiabilidade da estimativa do sexo a partir da utilização de uma função discriminante, foi de 75,32% em Japoneses, 80,88% em Americanos brancos e 82,70% em Americanos negros. Além disso, a partir do seu estudo, propôs funções discriminantes para a estimativa da ancestralidade nos três grupos analisados (Kimura, 1982; Işcan e Steyn, 2013).

Mishra *et al.* (2003) apresentaram um método de estimativa do sexo a partir do sacro, numa amostra da população Indiana (da região de Agra), com base em várias medições (diâmetro ântero-posterior e transversal da S1, comprimento máximo da superfície auricular, largura da parte lateral da asa do sacro, comprimento e largura máxima do sacro, comprimento da curva anterior do sacro), propondo também o cálculo de vários índices sacrais, a partir das medições anteriormente descritas. Os resultados obtidos, demonstraram que o comprimento máximo do sacro e da superfície auricular, tal como, o índice sacral (largura máxima sobre comprimento máximo do sacro) e o índice da superfície auricular (comprimento da superfície auricular sobre a largura máxima do sacro), eram os mais fiáveis para a estimativa do sexo. Além disso, referem que a precisão dos ossos corretamente identificados foi de 100%.

Patel *et al.* (2005) descobriram a partir da análise de uma população Indiana (da região de Gujarat), que o índice sacral, largura máxima do sacro sobre o comprimento máximo do sacro, proporcionava melhores resultados que o método proposto por Kimura (1982) (Patel *et al.*, 2005; Işcan e Steyn, 2013).

Tague (2007), refere que as asas do sacro são maiores em indivíduos do sexo feminino comparativamente aos indivíduos do sexo masculino, devido ao compromisso que estes assumem com a reprodução (Tague, 2007).

Em 2008, Steyn e Işcan aplicaram três medições no sacro a partir de uma amostra de Creta (Grécia), nomeadamente, o comprimento máximo de curvatura anterior do sacro, largura máxima do sacro e comprimento transversal do corpo da S1. No entanto, os resultados foram decepcionantes, pois apenas 54% dos homens e 67% das mulheres foram corretamente classificados (Steyn e Işcan, 2008).

Benazzi *et al.* (2009) propõem um método desenvolvido a partir de duas populações Italianas, baseado no processamento de imagens digitais da base do sacro, onde analisam variáveis métricas, tais como, diâmetro transversal do corpo da S1, largura máxima do sacro, a área e o perímetro do corpo da S1, associadas a funções discriminantes. Concluíram que, usando estas quatro variáveis, a fiabilidade da estimativa do sexo poderia variar entre os 81,6% e 93,2% (Benazzi *et al.*, 2009).

Plochocki (2011) sugere uma função discriminante desenvolvida numa amostra da população Americana para a estimativa do sexo, a partir da curvatura sacral anterior. Nove medições foram utilizadas, englobando a medição do comprimento máximo da curvatura anterior e a medição de cada segmento sacral. Os resultados obtidos demonstraram que a curvatura sacral foi significativamente maior nos homens do que nas mulheres, ao nível das articulações S2-S3 e S3-S4. A fiabilidade da estimativa variou entre os 66% e os 72% (Plochocki, 2011).

Como se pode verificar, cada vez mais, os autores procuram desenvolver métodos com base noutro tipo de ossos que apresentem dimorfismo sexual, de forma a auxiliar na reconstrução do perfil biológico, quando não é possível aceder aos ossos mais fiáveis para esta estimativa (coxal, crânio e ossos longos). O sacro, devido ao seu contributo na cintura pélvica, tem sido alvo de investigação por parte de alguns autores ao longo do tempo, tal como a presente investigação, na tentativa de aperfeiçoamento dos métodos de diagnose sexual.

1.6. Objetivos da investigação

A presente investigação assenta em dois objetivos. Em primeiro lugar, pretende-se caracterizar o grau de dimorfismo sexual do sacro, a partir de uma amostra da população portuguesa, através da aplicação de medidas antropométricas descritas por White *et al.* (2012) na “Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI” (CEI/XXI) (Ferreira *et al.*, 2014). O conhecimento do padrão do dimorfismo sexual permitirá averiguar a utilidade do sacro na diagnose sexual na população em estudo.

Seguidamente, a partir das medições mais discriminativas pretende-se propor um conjunto de funções discriminantes, verificando simultaneamente a fiabilidade e precisão da utilização destes métodos estatísticos.

2. Materiais

2.1. A Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI

A “Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI” (CEI/XXI) é a mais recente coleção osteológica de referência portuguesa. Esta é resultado de um protocolo, criado em 2009, de colaboração entre o Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra e a Câmara Municipal de Santarém (responsável pelo Cemitério dos Capuchos), no qual foram concedidos para doação, restos mortais esqueletizados, devidamente individualizados e identificados, considerados abandonados pelas suas famílias, permitindo assim, a reutilização do Cemitério (Ferreira *et al.*, 2014).

Além disso, a acompanhar os restos esqueléticos, a Câmara Municipal de Santarém forneceu um *dossier* com cópias sobre informações relativas à listagem dos indivíduos, registo de inumação e exumação e certidão de óbito dos indivíduos, sendo possível, a partir da informação cedida, saber o nome, idade à morte, sexo, naturalidade, data da morte e do enterramento, referência coval e a data de exumação dos indivíduos (Ferreira *et al.*, 2014).

Os restos mortais esqueletizados foram transportados para a Universidade de Coimbra em sacos de plástico, etiquetados com o número de série, nome do indivíduo, local de inumação e data de exumação. No entanto, a maioria dos indivíduos, não foram submetidos a um processo de limpeza no Cemitério e cada saco ainda continha restos de cabelo, unhas, pêlos, tecidos moles ressequidos e restos de roupa. Posteriormente, cada esqueleto foi totalmente limpo e armazenado individualmente (Ferreira *et al.*, 2014).

Até à data (21/04/2015), a coleção é composta por 169 indivíduos adultos, cuja data de morte e de exumação se situa entre 1995/2008 e 1999/2013, respetivamente (Ferreira *et al.*, 2014).

2.2. A amostra da CEI/XXI - Parâmetros de seleção

A seleção da amostra da coleção CEI/XXI para a presente investigação, foi realizada com base no número de esqueletos disponíveis até ao momento (21/04/2015). Dos 169 esqueletos que compreendem a CEI/XXI, 59 (34,9%) apresentavam o sacro completo, 84 (49,7%) apresentavam o sacro fragmentado e em 26 (15,4%) não existia sacro (Figura 3).

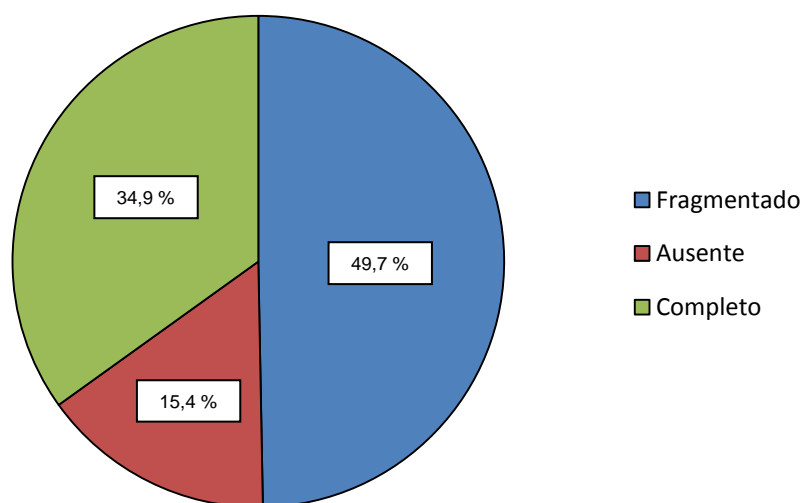


Figura 3. Preservação do sacro na CEI/XXI.

Desta forma, alguns indivíduos foram excluídos, devido ao elevado grau de degradação de alguns sacros (Apêndice, Figuras A3 – A8), resultante de alterações tafonómicas que impossibilitavam a aplicação das medidas antropométricas propostas (ver métodos), ou pelo fato de estes estarem simplesmente ausentes. É de salientar que, em alguns casos, só foi possível efetuar parte das medições propostas, dado as variações descritas anteriormente.

Assim, após uma primeira análise, foram selecionados 99 sacros, dos quais 49 pertencem ao sexo feminino e 50 ao sexo masculino, com idades compreendidas entre os 27 e os 97 anos (Figura 4), sendo que, 59 dos sacros apresentavam-se completos (59,6%) e 40 fragmentados (40,4%) (Figura 5).

Os sacros que apresentassem fusão com o cóccix (23,2%), lombarização (1%) e sacralização (8,1%) foram contabilizados para o presente estudo.

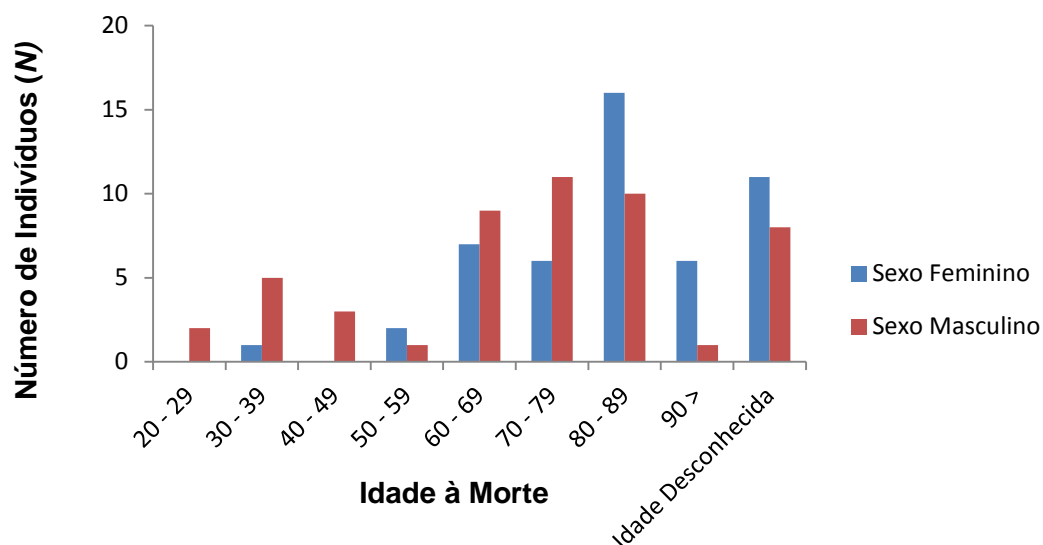


Figura 4. Distribuição do número de indivíduos por sexo e idade à morte, da amostra da CEI/XXI analisada.

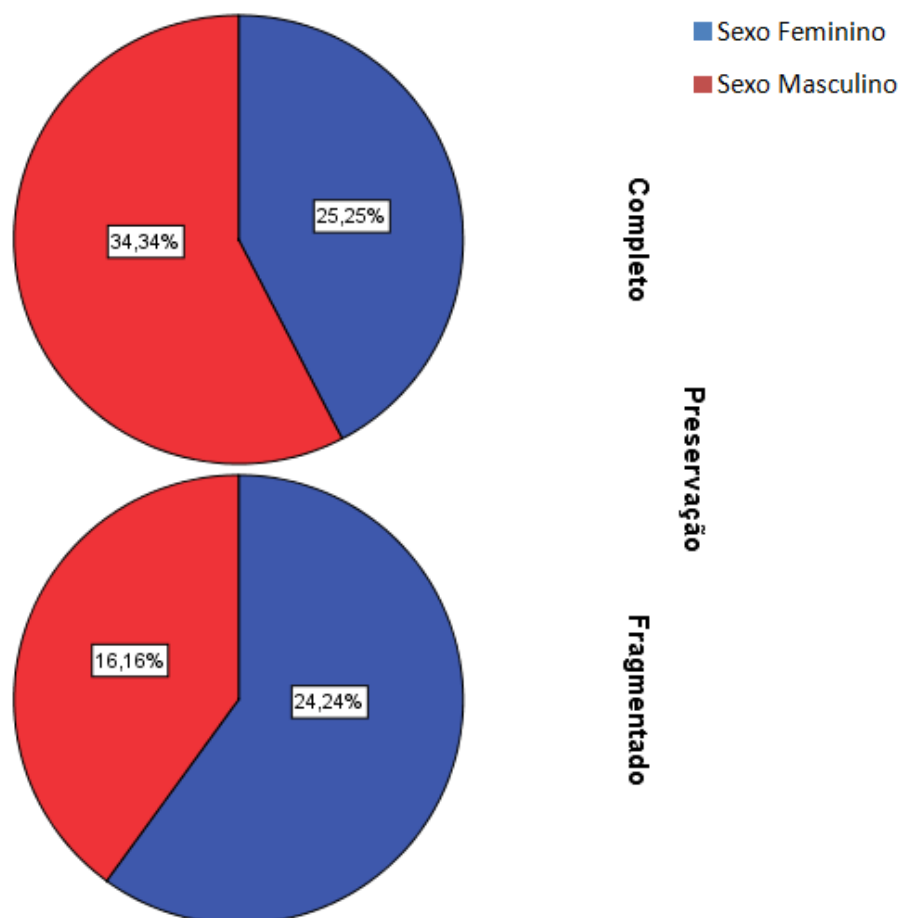


Figura 5. Percentagem de sacros completos e fragmentados dividida por sexos da amostra CEI/XXI selecionada.

3. Métodos

3.1. Método aplicado

A presente investigação envolveu a análise métrica do sacro com base em sete medições *standard* descritas por White *et al.* (2012), de forma a averiguar o dimorfismo sexual do sacro, a partir de uma amostra da população portuguesa. É de salientar que o sexo dos indivíduos em questão era desconhecido por parte do observador, enquanto este procedia à realização das medidas propostas. Todas as medições foram realizadas recorrendo à utilização de uma craveira. As medições aplicadas no sacro foram as seguintes (Tabela 1 e Figuras 6 – 12):

Tabela 1. Medições realizadas no sacro e abreviaturas utilizadas no presente investigação.

Medição	Abreviatura
Diâmetro transversal do corpo da S1	DTS1
Diâmetro ântero-posterior do corpo da S1	DAPS1
Largura máxima da base do sacro	LMxS
Comprimento máximo da superfície auricular	CMxSA
Largura média do sacro	LMS
Comprimento máximo da curvatura anterior	CMxCA
Comprimento máximo da curvatura dorsal	CMxCD

Diâmetro transverso do corpo da S1 – Medição com a craveira, tendo em conta o ponto mais lateral de cada lado do corpo da primeira vértebra sagrada (Figura 6).



Figura 6. Diâmetro transverso do corpo da S1.

Diâmetro ântero-posterior do corpo da S1 – Medição com a craveira na linha média, tendo em conta o ponto ântero-superior e o ponto postero-superior do corpo da primeira vértebra sagrada (Figura 7).



Figura 7. Diâmetro ântero-posterior do corpo da S1

Largura máxima da base do sacro – Medição com a craveira, na primeira vertebra sagrada, incluindo o ponto mais lateral de cada lado das asas do sacro (Figura 8).

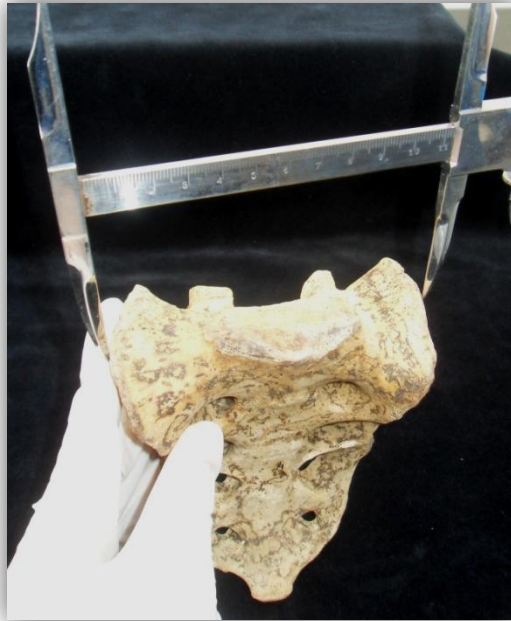


Figura 8. Largura máxima da base do sacro.

Comprimento máximo da superfície auricular – Medição com a craveira, do ponto mais superior ao ponto mais inferior da superfície auricular (Figura 9).

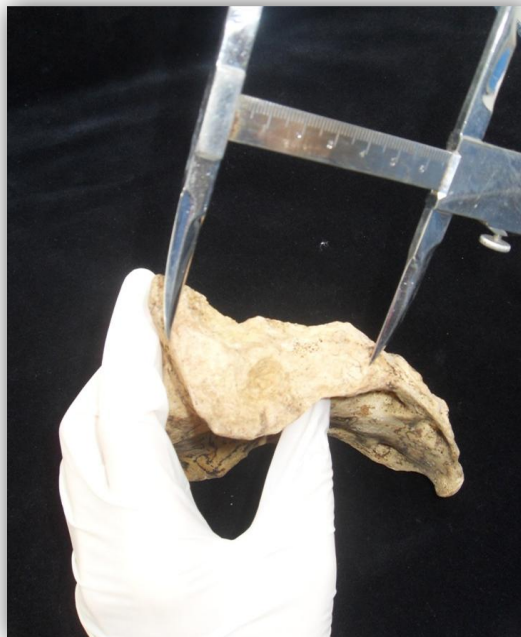


Figura 9. Comprimento máximo da superfície auricular.

Largura média do sacro – Medição com a craveira; distância transversa a partir dos dois pontos inferiores da margem das superfícies auriculares (Figura 10).



Figura 10. Largura média do sacro.

Comprimento máximo da curvatura anterior – Medição com a craveira, ao longo da linha média do sacro, da margem ântero-superior do corpo da S1 até ao apex do sacro (Figura 11).



Figura 11. Comprimento máximo da curvatura anterior

Comprimento máximo da curvatura dorsal – Medição com a craveira, ao longo da linha média do sacro, da margem supero-dorsal do corpo da S1 até apex do sacro (Figura 12).



Figura 12. Comprimento máximo da curvatura dorsal.

3.2. Fase de treino

A primeira etapa da análise métrica do sacro compreendeu uma fase de treino do método por parte do observador. De seguida, testou-se repetidamente a aplicação das medições em cerca de 15 sacros, de forma, a que o observador ficasse familiarizado com a peça óssea, com as variações anatómicas que a mesma poderia apresentar, bem como com os pontos de referência anatómicos e eixos utilizados nas medições propostas, antes de se dar início às medições definitivas.

3.3. Análise do erro intra-observador

Para avaliar o erro intra-observador, selecionaram-se aleatoriamente 30 sacros pertencentes à “Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI” (CEI/XXI) e efetuaram-se duas medições espaçadas no tempo.

De seguida, calculou-se os erros técnicos de medição, absoluto e relativo (TEM e %TEM), e o coeficiente de fiabilidade (R).

A fiabilidade de um método é a frequência com que este produz o mesmo resultado em ensaios sucessivos (Berg *et al.*, 2007). O cálculo do erro técnico de medição permite estimar a margem de erro obtida, ou seja, o grau de fiabilidade e conformidade entre medições intra- e inter-observador (Ulijaszek e Kerr, 1999). Quanto mais baixo for o valor de TEM (ou %TEM), maior será a conformidade entre as observações. Geralmente, resultados de %TEM abaixo dos 5%, são considerados bons.

O TEM absoluto, é a raiz quadrada da variância do erro de medição, e o seu cálculo efetua-se a partir da seguinte fórmula (Ulijaszek e Kerr, 1999):

$$TEM = \sqrt{(\Sigma D^2 / 2N)}$$

ΣD^2 = somatório da diferença entre observações

N = número de indivíduos analisados

Equação 1. Cálculo do erro técnico de medição absoluto (TEM).

A %TEM relativo calcula-se a partir da seguinte fórmula (Ulijaszek e Kerr, 1999):

$$\%TEM = \left(\frac{TEM}{\bar{X}} \right) \times 100$$

\bar{X} = média

Equação 2. Cálculo do erro técnico de medição relativo (%TEM).

Através do TEM é possível calcular o coeficiente de fiabilidade (R), que varia entre 0 e 1 e pode ser calculado a partir da seguinte fórmula (Ulijaszek e Kerr, 1999):

$$R = 1 - \left(\frac{TEM^2}{SD^2} \right)$$

SD = Desvio padrão.

Equação 3. Cálculo do coeficiente de fiabilidade (R).

3.4. Análise estatística

Todas as medições realizadas no sacro, foram registadas numa base de dados (Apêndice, Tabela A1), com a identificação do sexo de cada indivíduo, bem como com a idade à morte e ainda com algumas observações. A base de dados foi elaborada no programa de *software* estatístico, IBM® SPSS® Statistics (versão 20).

3.4.1. Estatística descritiva

O presente trabalho consistiu na aplicação de sete medidas antropométricas no sacro, designadamente, o diâmetro transverso do corpo da S1, o diâmetro ântero-posterior do corpo da S1, a largura máxima do sacro, o comprimento máximo da superfície auricular, a largura média do sacro, o comprimento máximo da curvatura anterior e o comprimento máximo da curvatura dorsal.

A estatística descritiva, no seu conjunto total e dividida por sexos, das variáveis anteriormente mencionadas, permitiu a sua caracterização, obtida através dos seus valores de média, desvio padrão, e ainda dos valores máximos e mínimos encontrados para cada medição.

3.4.2. Aplicação dos testes estatísticos *t* – *student*

A fase seguinte da análise estatística envolveu a aplicação do teste estatístico *t* – *student* independente, para comparação de duas médias. Este é um teste paramétrico, o que implica que os resultados sigam uma distribuição normal e é utilizado para comparar as médias relativas a uma dada variável, considerando dois diferentes grupos de indivíduos, verificando, assim, se existe ou não relação entre as duas variáveis (Morgan *et al.*, 2004). A hipótese nula indica que não existe relação entre as variáveis, enquanto a hipótese alternativa indica relação entre as variáveis. Para cada teste, o valor $p - value \leq 0,05$ é considerado como sendo significativo (Morgan *et al.*, 2004).

3.5. Percentagem de dimorfismo sexual (% DS)

Uma vez aplicado o teste *t – student* para avaliar as diferenças métricas entre o sexo feminino e o sexo masculino com base no sacro, procedeu-se à quantificação do dimorfismo sexual para cada uma delas. A percentagem de dimorfismo como a diferença relativa entre as médias masculinas e femininas, foi calculada a partir da seguinte fórmula (Wasterlain, 2000; Gama *et al.*, 2014):

$$\% \text{ Dimorfismo Sexual} = \frac{\overline{Xm} - \overline{Xf}}{\overline{Xm}} \times 100$$

\overline{Xm} – média masculina

\overline{Xf} – média feminina

Equação 4. Cálculo da percentagem de dimorfismo sexual (% DS).

Quando este índice apresenta valores superiores a 10%, considera-se que o dimorfismo sexual é forte (Wasterlain, 2000; Gama *et al.*, 2014).

4. Resultados

4.1. Erro intra-observador das medidas antropométricas aplicadas no sacro na amostra da CEI/XXI.

Na tabela 2, encontram-se os valores do cálculo do erro técnico e medição, absoluto e relativo (TEM e %TEM), e do coeficiente de fiabilidade (R) das medições aplicadas no sacro a partir da amostra da CEI/XXI. Das sete medições aplicadas pelo mesmo observador, a maior margem de erro foi apenas de 1,13, o que evidencia uma reduzida diferença entre as duas observações efetuadas indicando uma boa replicabilidade. Relativamente a coeficiente de fiabilidade (R), estes aproximam-se muito do valor de 1, o que demonstra que o erro tem uma influência reduzida na variância presente.

Assim, os resultados obtidos permitem avançar com a análise estatística dos restantes dados recolhidos.

Tabela 2. Cálculo do erro técnico de medição absoluto e relativo (TEM e %TEM) e coeficiente de fiabilidade (R).

Medida	Observações	TEM	% TEM	R
DTS1	30	0,5	1,02	0,99
DAPS1	30	0,40	1,32	0,98
LMxS	30	0,22	0,20	0,99
CMxSA	30	1,13	1,95	0,94
LMS	30	0,77	0,88	0,98
CMxCA	30	0,59	0,60	0,99
CMxCD	30	0,22	0,21	0,99

4.2. Estatística descritiva

Na Tabela 3, encontram-se representados os dados referentes à amostra de sacros selecionada a partir da CEI/XXI. Apresenta-se ainda o número de sacros analisados para cada medição e respetiva estatística descritiva com os valores da média, máximo, mínimo, e desvio padrão.

Tabela 3. Número de sacros analisados (N) e estatística descritiva das medidas aplicadas, com os valores da média, máximo, mínimo, e desvio padrão.

Medida	N	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
DTS1	99	49,40	65,00	36,00	5,52
DAPS1	99	31,11	63,00	21,00	4,65
LMxS	93	112,48	131,00	101,00	5,88
CMxSA	81	58,59	74,00	48,00	4,93
LMS	73	86,73	101,00	73,00	6,11
CMxCA	79	106,16	132,00	74,00	11,91
CMxCD	81	111,67	136,00	82,00	11,73

A estatística descritiva por sexos, também inclui os valores da média, máximo, mínimo e desvio padrão, encontrados para cada medição. Ao contrário do que seria esperado, os valores da média são muito semelhantes e os valores máximos e mínimos quase que se sobrepõem em ambos os sexos, tal como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4. Estatística descritiva das medidas aplicadas no sacro por sexo.

	N	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
<i>Sexo Feminino</i>					
DTS1	49	48,16	64,00	36,00	5,21
DAPS1	49	29,67	40,00	21,00	3,34
LMxS	47	112,89	131,00	101,00	6,11
CMxSA	38	56,63	69,00	48,00	4,85
LMS	32	85,25	101,00	73,00	6,69
CMxCA	39	103,15	132,00	77,00	10,97
CMxCD	41	108,42	136,00	82,00	10,66
<i>Sexo Masculino</i>					
DTS1	50	50,62	65,00	37,00	5,59
DAPS1	50	32,52	63,00	24,00	5,32
LMxS	46	112,06	126,00	101,00	5,67
CMxSA	43	60,32	74,00	51,00	4,37
LMS	41	87,90	98,00	76,00	5,42
CMxCA	40	109,10	129,00	74,00	12,19
CMxCD	41	114,85	134,00	86,00	11,99

4.3. Análise das diferenças entre sexos

Uma vez realizada a estatística descritiva, aplicou-se o teste *t – student* para cada uma das medições de forma a verificar se existia, ou não, relação entre duas variáveis, calculando-se também o valor de *p – value*. Como se pode verificar na Tabela 5, a maior parte das medições efetuadas apresenta diferenças estatisticamente significativas entre os dois sexos ($p < 0,05$), com exceção das medições: largura máxima do sacro (LMxS1) e largura média do sacro (LMS). Quanto ao dimorfismo sexual, é possível observar que os valores obtidos foram baixos, sendo que a maior percentagem de dimorfismo sexual obtida foi de cerca de 8% para a medida diâmetro ântero-posterior do corpo da primeira vertebra sagrada (DAPS1).

Tabela 5. Diferenças sexuais ao nível do sacro, analisadas pelo teste *t – student* e a percentagem de dimorfismo sexual (% DS).

Medida	<i>t</i>	gl	<i>p – value</i>	% DS
DTS1	- 2.26	96.76	0.02	4,85
DAPS1	- 3.19	82.71	0.00	8,76
LMxS1	0.67	90.74	0.49	0,73
CMxSA	- 3.58	75.10	0.00	6,11
LMS	- 1.82	58.95	0.07	3,01
CMxCA	- 2.27	76.52	0.02	5,45
CMxCD	- 2.55	78.33	0.01	5,59

Como se pode observar, nas figuras 13 a 19 que se seguem, existe uma enorme sobreposição nas distribuições de cada uma das variáveis analisadas entre os dois sexos.

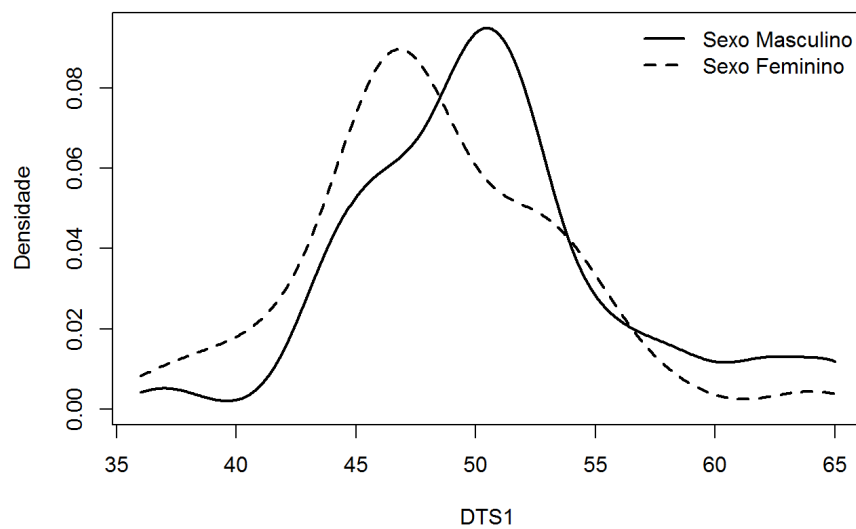


Figura 13. Distribuição da medição DTS1 entre os dois sexos.

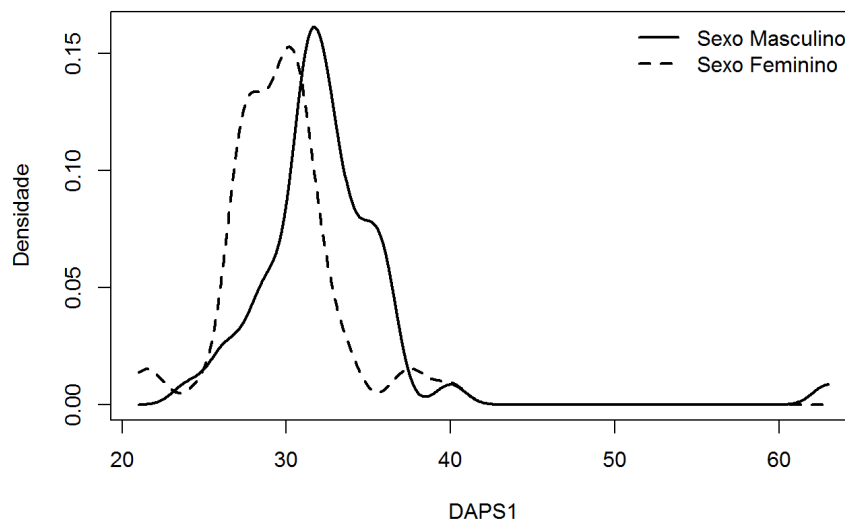


Figura 14. Distribuição da medição DAPS1 entre os dois sexos.

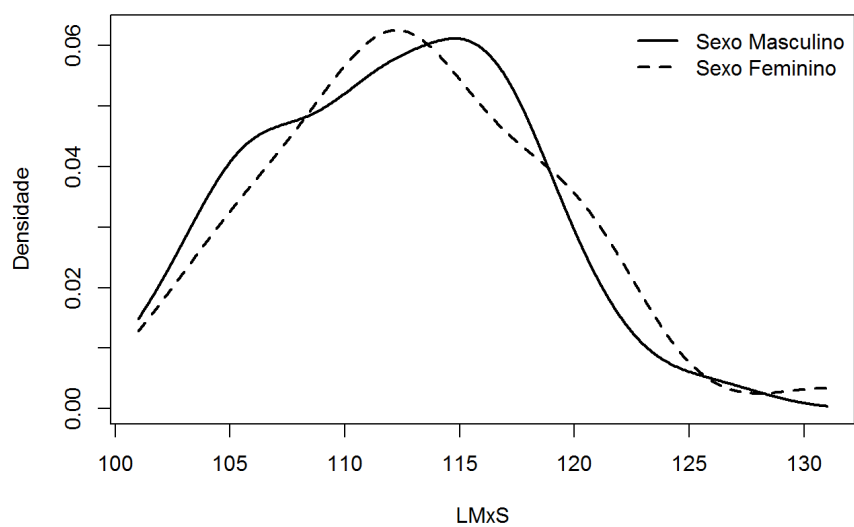


Figura 15. Distribuição da medição LMxS entre os dois sexos.

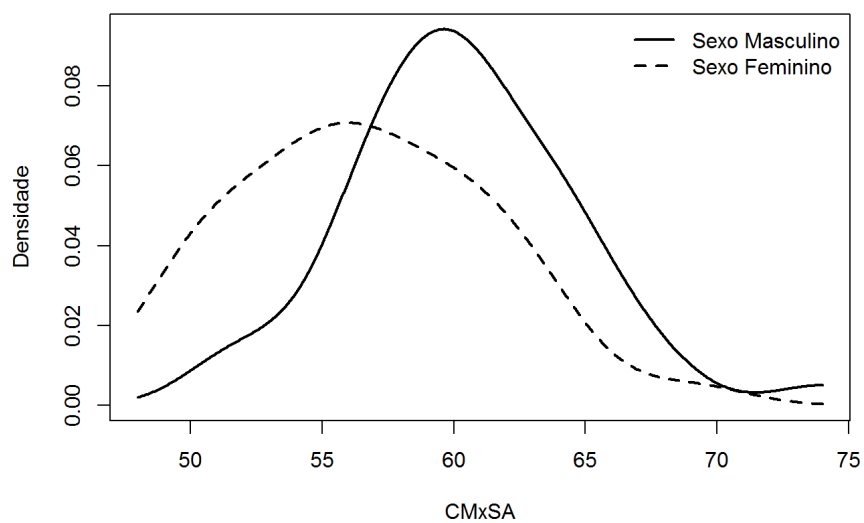


Figura 16. Distribuição da medição CMxSA entre os dois sexos.

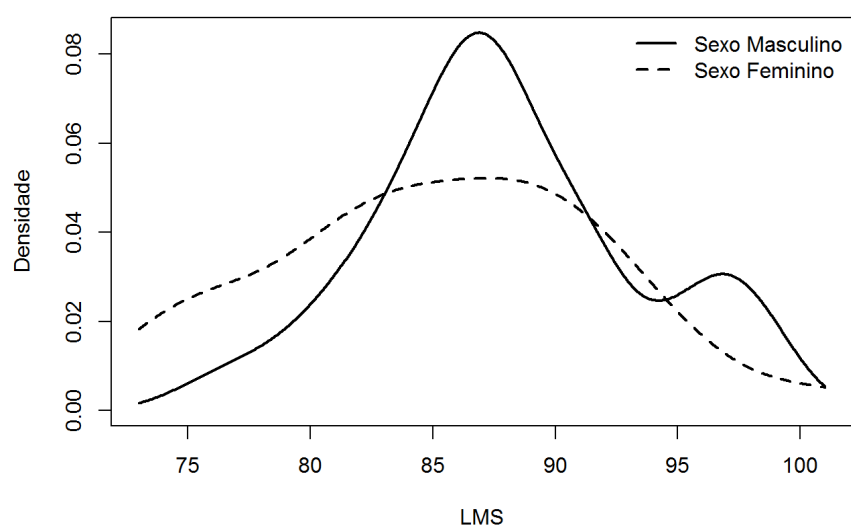


Figura 17. Distribuição da medição LMS entre os dois sexos.

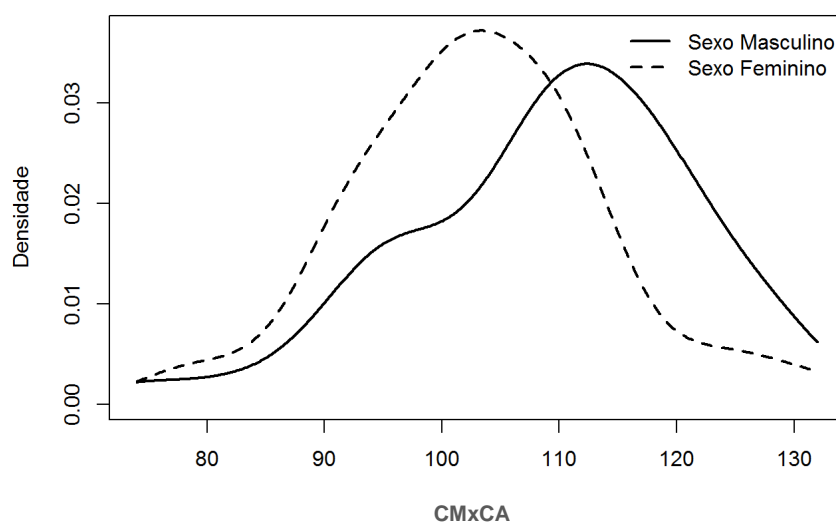


Figura 18. Distribuição da medição CMxCA entre os dois sexos.

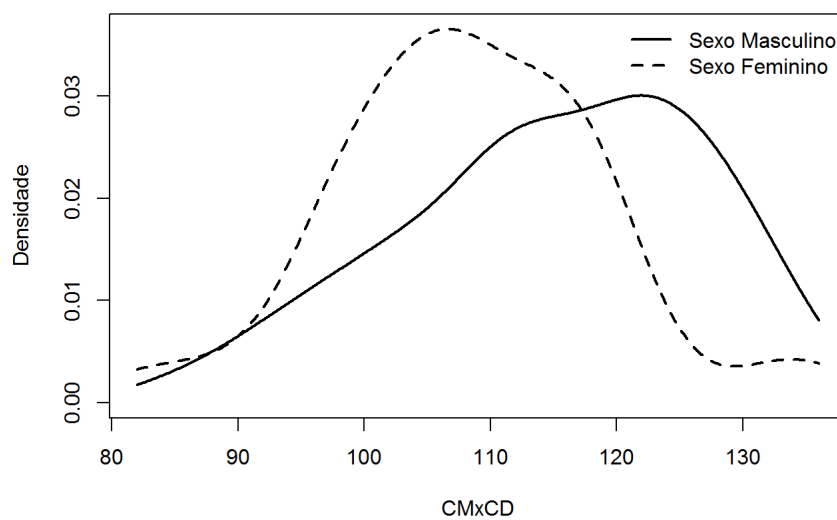


Figura 19. Distribuição da medição CMxCD entre os dois sexos.

5. Discussão

Ao longo dos últimos anos, a Antropologia Forense tem exibido um crescimento exponencial deparando-se constantemente com vários desafios, tendo vindo a assumir um papel cada vez mais fundamental no contexto das Ciências Forenses.

A diagnose sexual é um dos primeiros passos para se proceder à reconstrução do perfil biológico a partir de restos humanos esqueletizados e/ou em vários estados de preservação, uma vez que permite fazer exclusões, direcionando uma investigação criminal.

É sabido que a diagnose sexual é feita a partir dos elementos esqueléticos que apresentam um maior grau de dimorfismo sexual, nomeadamente o osso coxal, seguido pelo crânio e os ossos longos.

A pesquisa e desenvolvimento de novos métodos que possam auxiliar na diagnose sexual com base noutra tipo de ossos, que todavia, apresentam um grau de dimorfismo sexual mais ténue, têm sido exaustivamente descritos na literatura, uma vez que, em casos extremos, ou devido à ação dos fatores tafonómicos, nem sempre é possível aceder a um esqueleto completo, podendo os ossos mais fiáveis a esta estimativa apresentarem-se comprometidos.

Subjacente à criação de novos métodos que auxiliem na diagnose sexual, é fundamental existir um estudo prévio do dimorfismo sexual da população sobre a qual o método é desenvolvido, uma vez que, a variabilidade que existe entre populações e, até mesmo, dentro da mesma população, irá refletir diferenças quer ao nível do tamanho bem como do próprio padrão de dimorfismo sexual, afetando assim, a análise métrica da estimativa do sexo.

Apesar dos métodos morfológicos serem mais fiáveis, comparativamente aos métodos métricos, dado que são menos específicos de cada população, a sua fiabilidade aumenta mediante o número de características sexualmente dimórficas analisadas, implicando que estas estejam preservadas para permitir uma estimativa fiável do sexo, o que, em contextos forenses, nem sempre acontece.

Em contraste, os métodos métricos requerem apenas a preservação de uma característica para permitir a estimativa do sexo. No caso da análise de função discriminante, é possível estimar a probabilidade relativa a uma dada variável, o que se torna bastante vantajoso, no caso em que restos esqueléticos estejam mal preservados, aumentando a possibilidade de se alcançar a estimativa do sexo.

A pertinência da presente investigação deve-se ao fato de o sacro se inserir na zona mais dimórfica de todo o esqueleto. Com a análise métrica do sacro era

esperado comprovar que, pelo fato de este contribuir de forma direta para a cintura pélvica, a sua morfometria, refletiria características de adaptação à função reprodutora tal como é descrito na literatura (Bass, 1995; Komar e Buikstra, 2007; Işcan e Steyn, 2013), evidenciando, assim, diferenças entre os dois sexos.

Deste modo, a questão que se coloca é então saber quais as características métricas do sacro que exibem um grau e um padrão sexualmente dimórficos, de modo a permitir a criação de um método de diagnose sexual para a população portuguesa. Para tal, foi selecionada uma amostra de 99 indivíduos provenientes da “Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI”, dos quais 49 pertenciam ao sexo feminino e 50 ao sexo masculino, com idades compreendidas entre os 27 e os 97 anos. As medidas antropométricas aplicadas, foram descritas por White *et al.* (2012), nomeadamente, o diâmetro transversal e ântero-posterior do corpo da S1, largura máxima da base do sacro, comprimento máximo da superfície auricular, largura média do sacro, comprimento máximo da curvatura anterior e dorsal do sacro.

O cálculo do erro intra-observador foi efetuado através do erro técnico de medição absoluto e relativo, e do coeficiente de fiabilidade, evidenciando uma reduzida diferença dos valores obtidos entre as duas observações, indicando assim, uma boa replicabilidade. A fase de treino poderá ter contribuído para estes resultados, ajudando a perceber quais os pontos anatómicos e eixos utilizados nas medições, tal como a variabilidade que o sacro poderia apresentar. Em qualquer investigação, os erros devem ser reduzidos ao máximo de modo a permitir o seu avanço, bem como que os resultados obtidos sejam os mais fiáveis possíveis.

Através do cálculo da média, do desvio padrão e dos valores máximo e mínimo em cada sexo e para cada uma das medições realizadas (Tabela 4), foi possível perceber que os resultados obtidos eram muito semelhantes, e que quase se sobrepunham em ambos os sexos, contrariamente ao que era esperado.

Com a estatística inferencial, pretendeu-se verificar, mediante a questão colocada inicialmente, se haveria ou não, diferenças entre os sexos para cada uma das variáveis estudadas. As medições diâmetro transversal e ântero-posterior do corpo da S1, largura média do sacro, comprimento máximo da curvatura anterior e dorsal do sacro, apresentaram valores de significância inferiores a 0,05, com exceção das medições, largura máxima da base do sacro e a largura média do sacro ($p > 0,05$).

Todavia, os resultados obtidos evidenciaram valores de *t*-teste baixos, sendo que através de gráficos de distribuição para cada uma das variáveis estudadas, se observou, como referido anteriormente, uma enorme sobreposição da distribuição dos

valores em ambos os sexos em todas as medidas aplicadas, não permitindo, assim, fazer uma discriminação viável entre o sexo feminino e o sexo masculino.

Além disso, foi ainda calculada a percentagem de dimorfismo sexual (% DS), para cada uma das variáveis. A medida do diâmetro ântero-posterior do corpo da S1, foi aquela que evidenciou uma maior % DS, cerca de 8%. Contudo, não é suficientemente discriminativa, uma vez que apenas índices com valores superiores a 10% são considerados fortes.

Alguns dos estudos referenciados na literatura, desenvolvidos em diferentes populações, utilizam algumas medições coincidentes com as aplicadas na presente investigação, demonstrando a existência de diferenças entre sexos com base na análise métrica do sacro. É o caso de Flander (1978) que utiliza o diâmetro transversal e ântero-posterior do corpo da S1, comprimento máximo da curvatura anterior, largura máxima da base do sacro, comprimento máximo da superfície auricular, aplicadas a duas amostras populacionais distintas: Americanos negros e Americanos brancos. Os resultados obtidos evidenciaram que o diâmetro transversal e ântero-posterior, proporcionava melhores discriminações entre sexos em ambas as populações estudadas.

Também Mishra *et al.* (2003) apresentaram um método de estimativa do sexo a partir do sacro numa amostra da população Indiana, propondo índices sacrais com base na medição do diâmetro ântero-posterior e transversal da S1; comprimento máximo da superfície auricular; largura da parte lateral da asa do sacro; comprimento e largura máxima do sacro e comprimento da curva anterior do sacro. Os resultados obtidos demonstraram que, o comprimento máximo do sacro e da superfície auricular, tal como, o índice sacral e o índice da superfície auricular, eram os mais fiáveis para a estimativa do sexo.

Comparando os resultados obtidos na presente investigação com os de Flander (1978), o diâmetro ântero-posterior do corpo da S1 foi aquele que apresentou uma maior percentagem de dimorfismo, embora, na amostra da população portuguesa estudada, não seja suficiente para fazer uma discriminação entre sexos, ao contrário do constatado por Flander (1978). Já Mishra *et al.* (2003) obtiveram resultados que demonstravam diferenças entre sexos para o comprimento máximo do sacro e da superfície auricular ao passo que, na população portuguesa, tal não se verifica. Porém, é de notar que a pesquisa proposta por Mishra *et al.* (2003) é posta em causa, dado que os autores referem que em todas as identificações conseguidas, obtiveram uma precisão de 100%, o que deixa suspeitar que os resultados sejam tendenciosos, uma vez que em cada método aplicado existe sempre uma margem de erro associada.

Já os resultados obtidos por Steyn e İşcan (2008), com base no comprimento máximo de curvatura anterior do sacro, largura máxima do sacro e diâmetro transversal do corpo da S1, vêm de encontro com a presente investigação, uma vez que verificaram que as variáveis anteriormente descritas não eram suficientemente discriminativas sendo que apenas 54% dos homens e 67% das mulheres foram corretamente classificados, o que é um resultado muito fraco. De fato, uma vez que, o parâmetro diagnose sexual é dicotômico – feminino ou masculino – teremos, *a priori*, 50% de possibilidade de acertar. Logo, métodos que produzam valores próximos de 50%, são inúteis.

Subscrevendo Wasterlain (2000; p.41), o erro na estimativa do dimorfismo sexual pode ter origem em três causas principais. Em primeiro lugar, os erros na identificação do sexo podem exagerar ou subestimar as diferenças sexuais. Na presente investigação não houve esse problema, uma vez que o sexo dos indivíduos em estudo era conhecido.

Em segundo lugar, erros de amostragem de outra origem, tal como a idade, podem afetar a magnitude da estimativa de dimorfismo sexual. A idade pode influenciar a estimativa do dimorfismo sexual de duas formas. Por um lado, as medições do dimorfismo sexual podem mostrar uma tendência para se alterarem de uma maneira secular em cada geração. No entanto, na presente investigação não foi possível fazer um estudo comparativo de tendência secular, uma vez que não existem dados sobre o dimorfismo sexual do sacro na população portuguesa. A segunda influência pode ser resultante da alteração nas dimensões corporais em cada indivíduo com o envelhecimento. A eventual variação do dimorfismo sexual com a idade na população em estudo, seria um tema pertinente a abordar. Contudo, devido à disparidade da amostra selecionada nos vários grupos etários, não foi possível essa análise, pelo fato da coleção estudada ser composta por indivíduos maioritariamente idosos.

Por fim, a falha em controlar as variáveis que influenciam o dimorfismo sexual ao nível do genótipo e do fenótipo, pode influenciar os resultados, bem como a sua interpretação, e distinguir quais os aspetos do dimorfismo que estão relacionados com a hereditariedade e quais os que estão relacionados com o ambiente constitui de certo modo, um problema.

Uma das maiores dificuldades da presente investigação esteve relacionada com a seleção da amostra na CEI/XXI (Figura 2), consequente da elevada fragmentação da mesma (Apêndice, Figura A3 – A8) devido às alterações tafonómicas resultantes do período de enterramento. Muitas das vezes, o sacro não existia, ou era

encontrado apenas parte dele, sobretudo a base do sacro, o que condicionava a aplicação de todas as medidas propostas para cada sacro, sendo extremamente difícil compilar uma amostra grande, que fosse suficiente para permitir a estatística inferencial sobre todas as medidas padrão. Além disso, o fato da CEI/XXI ser composta por indivíduos maioritariamente idosos, o crescimento de osteófitos, resultantes de alterações degenerativas, principalmente ao nível do corpo da S1 e da parte inferior da superfície auricular, dificultaram a execução de algumas das medições. Tais fatos, poderão ter enviesado a amostragem, dado que o número da amostra não é igual nos dois sexos, diferindo também no número de medições efetuadas para cada uma das medidas propostas em ambos os sexos.

A má preservação do sacro, poderá ser explicada pelo fato de este ter uma forma irregular e pela sua composição de tecido trabecular, o que implica uma densidade menor quando comparada com o tecido compacto (Ferreira, 2012). A CEI/XXI é composta por indivíduos maioritariamente envelhecidos, o que está diretamente relacionado com a densidade óssea que, por sua vez, tende a diminuir com o avançar da idade, fazendo com que o osso fique menos resistente e menos mineralizado, tornando-o mais suscetível à deterioração *post mortem*.

É de salientar que os indivíduos do sexo masculino tendem a estar melhor preservados de que os do sexo feminino (Figura 5) (Ferreira, 2012), dado que, os indivíduos do sexo feminino são mais suscetíveis a certas patologias, como por exemplo, a osteoporose, que com o avançar da idade tem implicações ao nível da densidade óssea.

Em suma, pelos resultados obtidos na análise do dimorfismo sexual do sacro, não nos foi possível avançar com o segundo objetivo colocado na presente investigação, que seria propor um método que auxiliasse na diagnose sexual a partir das medições mais discriminantes exibidas no sacro. Isto porque, os resultados demonstram um dimorfismo sexual extremamente baixo para a população portuguesa, contrariamente ao que seria esperado, impossibilitando uma destrição fiável entre sexos.

No decorrer da presente investigação foi possível verificar que o sacro é um osso que apresenta bastante variabilidade, e que o seu tamanho, número de vértebras, bem como, as variações anatómicas que o mesmo pode apresentar, variam de pessoa para pessoa independentemente do sexo (Apêndice, Figura A9). Tal facto poderá contribuir para obscurecer as características sexualmente dimórficas em ambos os sexos.

6. Conclusão

Previamente à criação de novos métodos métricos que auxiliem a diagnose sexual, é fundamental existir um conhecimento prévio do dimorfismo sexual da população na qual o método é desenvolvido, dado que a variação que existe ao nível intra- e inter-populacional pode refletir diferenças ao nível do tamanho, bem como do próprio padrão de dimorfismo sexual, comprometendo a análise métrica da estimativa do sexo, tornando contestável a sua aplicabilidade a populações diferentes daquela em que foram desenvolvidos.

A presente investigação foi importante na medida em que permitiu verificar o grau e padrão de dimorfismo sexual no sacro na população portuguesa, uma vez que não existiam estudos prévios. No entanto, nem todos os objetivos propostos inicialmente na introdução foram alcançados. As variáveis métricas estudadas, sugerem que as diferenças existentes entre o sexo feminino e o sexo masculino não são significativas ao ponto de possibilitarem uma discriminação entre sexos, contrariamente ao que é referido na literatura, pelo fato de este contribuir para a cintura pélvica.

Além disso, o fator idade, que poderá estar relacionado com o estado de preservação da amostra, dificultou a recolha de dados, uma vez que, a CEI/XXI é composta por indivíduos maioritariamente idosos. Tal fato, poderá ter enviesado os resultados obtidos. Porém, não foi possível associar o grau de dimorfismo com a idade, devido à disparidade entre os grupos etários na amostra selecionada, resultante das alterações tafonómicas observadas.

Foi ainda possível constatar, que o sacro é um osso bastante variável, e que o seu tamanho, número de vértebra tal como, as variações anatómicas que o mesmo pode apresentar, poderão variar individualmente, quer por influência da ação de fatores genéticos, ambientais ou sócio-económicos.

Por fim, conclui-se que o sacro, apesar de se inserir na zona mais dimórfica de todo o esqueleto, a sua degenerescência, devida ao avançar da idade, e a sua degradação com o aumento do IPM, não permitem que este seja um osso fiável para a estimativa do sexo, especialmente em indivíduos mais idosos.

7. Referências Bibliográficas

- Armelagos, G.J.; Van Gerven, D.P., 1980. Sexual dimorphism and human evolution: an overview. *Journal of Human Evolution*, 9(5): 437-446.
- Bainbridge, D.; Genoves, S., 1956. A study of sex differences in the scapula. *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 86(2): 109-134.
- Barnes, E., 2012. *Atlas of developmental field anomalies of the human skeleton: a paleopathology perspective*. New Jersey, Wiley-Blackwell.
- Bass, W.M., 1995. *Human osteology: a laboratory and field manual of the human skeleton*. Columbia, Missouri Archaeological Society.
- Bellido, T.; Gallant, K.M.H., 2014. Hormonal effects on bone cells. *In*: Burr, D.B.; Allen, M.R. (ed.). *Basic and applied bone biology*. San Diego, Academic Press: 299 – 313.
- Benazzi, S.; Maestri, C.; Parisini, S.; Vecchi, F.; Gruppioni, G., 2009. Sex assessment from the sacral base by means of image processing. *Journal of Forensic Sciences*, 54(2): 249-254.
- Berg, G.E.; Ta'ala, S.C.; Kontanis, E.J.; Leney, S.S., 2007. Measuring the intercondylar shelf angle using radiographs: intra- and inter-observer error tests of reliability. *Journal of Forensic Sciences*, 52(5): 1020-1024.
- Berg, G.E., 2013. Determining the sex of unknown human skeletal remains. *In*: Tersigni-Tarrant, M.A.; Shirley, N.R. (ed.). *Forensic anthropology: an introduction*. Boca Raton, CRC Press: 139 – 158.
- Bethard, J.D.; Seet, B.L., 2013. Sex determination from the second cervical vertebra: a test of wescott's method on a modern American sample. *Journal of Forensic Science*, 58(1): 101 – 103.

- Bruzek, J.; Murail, P., 2006. Methodology and reliability of sex determination from the skeleton. *In: Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J. (ed.). Forensic anthropology and medicine: complementary sciences from recovery to cause of death.* Tottowa, Humana Press: 225-242.
- Bruzek, J., 2002. A method for visual determination of sex using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117: 157-168.
- Buikstra, J.; Ubelaker, D., 1994. Standards for data collection from human skeletal remains: Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History. Arkansas Archaeological Survey Report 44.
- Byers, S.N., 2011. Attribution of Sex. *In: Byers, S.N. (ed.). Introduction of Forensic Anthropology.* New Jersey, Prearson: 151 – 173.
- Cardoso, H.F.V., 2000. *Dimorfismo sexual na estatura, dimensões e proporções dos ossos longos dos membros: o caso de uma amostra portuguesa dos séculos XIX-XX.* Dissertação de Mestrado em Evolução Humana. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Coimbra.
- .
- Cardoso, H.F.V., 2013. O papel da Antropologia Forense na investigação médico-legal: os ossos “falam” por si... *In: Pinheiro, M.F. (ed.). Ciências Forenses ao serviço da justiça.* Lisboa, Lidel: 189-221.
- Cattaneo, C.; Porta, D., 2009. Sex determination of remains. *In: Jamieson, A.; Moenssens, A. (ed.). Wiley encyclopedia of forensic science.* United Kingdom, John Wiley & Sons: 2328 – 2332.
- Cattaneo, C., 2007. Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Science International*, 165: 185-193.
- Christensen, A.M.; Passalacqua, N.V.; Bartelink, E.J., 2014. Sex Estimation. *In: Christensen, A.M.; Passalacqua, N.V.; Bartelink, E.J., (ed.). Forensic Anthropology: Current Methods and Practice.* San Diego, Academic Press: 199 – 222.

- Código Penal Português de 1982, versão consolidada posterior a 1995 (atualizado pela Lei n.º 30/2015, de 22/04). Acesso a: 10/7/2015, Disponível em: http://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?artigo_id=109A0118&nid=109&tabela=leis&pagina=1&ficha=1&nversao=
- Correia, H.; Balseiro, S.; De Areia, M., 2005. Sexual dimorphism in the human pelvis: Testing a new hypothesis. *Journal of Comparative Human Biology*, 56: 153 – 160.
- Crescimanno, A.; Stout, S.D., 2012. Differentiating fragmented human and non human long bone using osteon circularity. *Journal of Forensic Sciences*, 57(2): 287-294.
- Cuijpers, A., 2006. Histological identification of bone fragments in archaeology: telling humans apart from horses and cattle. *Internacional Journal of Osteoarchaeology*, 16: 465-480.
- Cunha, E.; Baccino, E.; Martrille, L.; Ramsthaler, F.; Prieto, J.; Schuliar, Y.; Lynnerup, N.; Cattaneo, C., 2009. The problem of aging human remains and living individuals: a review. *Forensic Science International*, 193: 1-13.
- Cunha E.; Cattaneo C., 2006. Forensic Anthropology and Forensic Pathology: The state of art. In: Schmitt A.; Cunha E.; Pinheiro J., (ed.). *Forensic anthropology and Medicine: complementary sciences from recovery to cause of death*. Tottowa, Humana Press: 39 – 53.
- Cunha, E.; Pinheiro, J., 2007. A linguagem das fracturas: a perspectiva da Antropologia Forense. *Antropologia Portuguesa* 22/23: 223-243.
- Cunha, E., 2006. Pathology as a factor of individualization in forensic anthropology. In: Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J., (ed.). *Forensic anthropology and Medicine: complementary sciences from recovery to cause of death*. Tottowa, Humana Press: 333-358.

- Cunha E. 2008. Contribución para el conocimiento del desarrollo actual de la Antropología Forense en Portugal. *Cuadernos de Medicina Forense*, 14(53-54): 201-211.
- Cunha, E., 2010. Some reflections on the popularity of forensic anthropology today. *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 22(3-4): 190-193.
- Cunha, E. 2014. A Antropologia Forense passo a passo. In: Gomes, A., (ed.). *Enfermagem forense*. Lisboa, Lidel: 280 – 288.
- Dayal, M.R.; Bidmos, M.A., 2005. Discriminating sex in South African blacks using patella dimensions, *Journal of Forensic Sciences*, 50(6):1294–1297.
- Dawson, C.; Ross, D.; Mallett, D.X., 2011. Sex Determination. In: Black, S.; Ferguson, E., (ed.). *Forensic anthropology: 2000 to 2010*. Boca Raton, CRC Press: 61 – 94.
- Dirkmaat D.C.; Cabo L.L.; Ousley S.D.; Symes S.A., 2008. New perspectives in forensic anthropology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 51: 33-52.
- Dupras, T.L.; Schultz, J.J.; Wheeler, S.M.; Williams, L.J., 2006. *Forensic recovery of human remains: archaeological approaches*. Boca Raton, CRC Press.
- Đurić, M.; Rakočević, Z.; Đonić, D., 2005. The reliability of sex determination of skeletons from forensic context in the Balkans. *Forensic Science International*, 147(2): 159-164.
- Falsetti, A.B., 1995. Sex assessment from metacarpals of the human hand. *Journal of Forensic Sciences*. 40(5): 774-776.
- Ferembach, D.; Schwidetzky, I.; Stloukal, M., 1980. Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of Human Evolution*, 9: 517- 549.

- Ferreira, M.T.; Vicente, R.; Navega, D.; Gonçalves, D.; Curate, F.; Cunha, E., 2014. A new forensic collection housed at the University of Coimbra, Portugal: The 21st century identified skeletal collection. *Forensic Science International*, 245: 202.e1-202.e5.
- Ferreira, M.T.; Cunha, E., 2013. Can we infer post mortem interval on the basis of decomposition rate? A case from a Portuguese cemetery. *Forensic Science International*, 226: 298.e1-298.e6.
- Ferreira, M.T., 2012. *Para lá da morte: Estudo tafonómico da decomposição cadavérica e da degradação óssea e implicações na estimativa do intervalo pós-morte*. Tese de Doutoramento em Antropologia Forense, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Flander, L.B.; Corruccini, R.S., 1980. Shape differences in the sacral alae. *American Journal of Physical Anthropology*, 52(3): 399-403.
- Flander, L.B., 1978. Univariate and multivariate methods for sexing the sacrum. *American Journal of Physical Anthropology*, 49(1): 103-110.
- Galloway, A.; Zephr, L.; Wedel, V.L., 2014. Diagnostic criteria for the determination of timing and fracture mechanism. In: Wedel, V.L.; Galloway, A., (ed.). *Broken bones: anthropological analysis of blunt force trauma*. Springfield, Charles C. Thomas: 47-58.
- Gama, I.; Navega, D.; Cunha, E., 2014. Sex estimation using the second cervical vertebra: a morphometric analysis in a documented Portuguese skeletal Sample. *Internacional Journal of Legal Medicine*, 129: 365 – 372.
- Gapert, R.; Black, S.; Last, J., 2009. Sex determination from the occipital condyle: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. *American Journal of Physical Anthropology*, 138(4), 384-394.

- Gonçalves, D., 2011. Cremains: The value of quantitative analysis for the bioanthropological research of burned human skeletal remains. Tese de Doutoramento em Antropologia Biológica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Gualdi-Russo, E., 2007. Sex determination from the talus and calcaneus measurements. *Forensic Science International*. 171(2): 151–156
- Haglund W.D.; Sorg M.H., 1997. *Forensic Taphonomy, the postmortem fate of human remains*. Boca Raton, CRC Press.
- Introna, F.; Vella, D.G.; Campobasso, C.P., 1998. Sex determination by discriminant analysis of patella measurements. *Forensic Science International*, 95: 39 – 45.
- Işcan, M.Y.; Steyn, M., 2013. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield, Charles C. Thomas.
- Işcan, M.Y., 1985. Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib. *Journal of Forensic Sciences*, 30(4): 1090-1099.
- Işcan, M.Y., 1988. Rise of forensic anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 31(9): 203-229.
- Işcan, M.Y., 2001. Global forensic anthropology in the 21st century. *Forensic Science International*, 117: 1-6.
- Jit, I.; Jhingan, V.; Kulkarni, M., 1980. Sexing the human sternum. *American Journal of Physical Anthropology*, 53(2): 217-224.
- Kimura, K., 1982. A base-wing index for sexing the sacrum. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. 90: 153–162.
- Kjellström, A., 2004. Evaluations of sex assessment using weighted traits on incomplete skeletal remains. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14(5): 360 – 373.

- Klepinger, L.L., 2006. *Fundamentals of Forensic Anthropology*. New Jersey, Wiley-Liss.
- Komar, D.A.; Buikstra, J.E., 2007. Beginning the Identification Process Developing a Biological Profile. In: Komar, D.A.; Buikstra, J.E. (ed.). *Forensic anthropology: contemporary theory and practice*. New York, Oxford University Press: 115 – 135.
- Macaluso P.J.Jr.; Lucena, J., 2014. Estimation of sex from sternal dimensions derived from chest plate radiographs in contemporary Spaniards. *International Journal of Legal Medicine*, 128(2): 389–395.
- MacLaughlin, S.M.; Bruce, M.F., 1986. Population variation in sexual dimorphism in the human innominate. *Journal of Human Evolution*, 1(3): 221-231.
- Mann, R.W.; Hunt, D.R., 2005. Diseases of individual bones. In: Mann, R.W.; Hunt, D.R., (ed.). *Photographic regional atlas of bone disease*. Springfield, Charles C. Thomas: 102 – 107.
- McCormick, W.F.; Stewart, J.H.; Greene, H., 1991. Sexing of human clavicles using length and circumference measurements. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 12(2):175-181.
- Mishra, S.R.; Singh, P.J.; Agrawal, A.K.; Gupta, R.N., 2003. Identification of sex of sacrum of Agra region. *Journal of the Anatomical Society of India*, 52(3): 132-36.
- Moffett, E.A.; Maddux, S.D.; Ward, C.V., 2013. Sexual dimorphism in relative sacral breadth among catarrhine primates. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(4): 435-446.
- Morgan, G.A.; Leech, N.L.; Gloeckner, G.W.; Barrett, K.C., 2004. *SPSS for introductory statistics: use and interpretation*. New Jersey, Lawresnce Erlbaum Associates.

- Murail, P.; Bruzek, J.; Houet, F.; Cunha, E., 2005. DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 17(3-4): 167-176.
- Navega, D.; Vicente, R.; Vieira, D.N.; Ross, A.H.; Cunha, E., 2014. Sex estimation from the tarsal bones in a Portuguese sample: a machine learning approach. *International Journal of Legal Medicine*, 129(3): 651 – 659.
- Ortner, D.J., 2003a. Background Data in Paleopathology. *In: Ortner, D.J., (ed.). Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. San Diego, Academic Press: 37 – 44.
- Ortner, D.J., 2003b. Congenital and Neuromechanical Abnormalities of the Skeleton. *In: Ortner, D.J. (ed.). Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. San Diego, Academic Press: 453 – 479.
- Patel, M.M.; Gupta, B.D.; Singel, T.C., 2005. Sexing of sacrum by sacral index and Kimura's Base-Wing index. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine*, 27(1): 5-9.
- Phenice, T., 1969. A newly developed visual method of sexing in the Os pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2): 297-301.
- Pinheiro, J.; Cunha E., 2006. Forensic Investigation of Corpses in Various States of Decomposition. *In: Schmitt A.; Cunha E.; Pinheiro, J., (ed.). Forensic anthropology and Medicine: complementary sciences from recovery to cause of death*. Tottowa, Humana Press: 39 – 53.
- Platzer, W., 2004. *Color atlas of human anatomy: Locomotor system*. New York, Thieme.
- Plochocki, J.H., 2011. Sexual dimorphism of anterior sacral curvature. *Journal of Forensic Sciences*, 56(1): 161-164.

- Ross A.H.; Ubelaker D.H.; Kimmerle E.H., 2011. Implications of dimorphism, population variation, and secular change in estimating population affinity in the Iberian Peninsula. *Forensic Science International*, 206: 214.e1 – 214.e5.
- Saluja, P.G., 1988. The incidence of spina bifida occulta in a historic and a modern London population. *Journal of Anatomy*, 158: 91- 93.
- Saunders, S.R.; Rainey, D.L., 2008. Nonmetric Trait Variation in the Skeleton: Abnormalities, Anomalies and Atavisms. In: Katzenberg, M. A.; Saunders, S.R. (ed.). *Biological anthropology of the human skeleton*. New Jersey, Wiley-Liss: 533 – 559
- Schaefer, M.; Black, S.; Scheuer, L., 2009. *Juvenile osteology: a laboratory and field manual*. San Diego, Academic Press.
- Scientific Working Group for Forensic Anthropology, 2010. Sex Assessment. Revision 0. Acesso a: 24/11/2014. Disponível em: www.swganth.org.
- Silva, A.M., 1995. Sex assesment using the calcaneus and talus. *Antropologia Portuguesa*, 13: 107-119.
- Simmon, T.; Haglund, W.D., 2005. Anthropology in a forensic context. In: Hunter, J.; Cox, M. (ed.). *Forensic archaeology: advances in theory and practice*. New York, Routledge: 159 -176
- Sledzik, P.S., 2013. Forensic Anthropology in mass disasters. In: Tersigni-Tarrant, M. A.; Shirley, N. R., (ed.). *Forensic anthropology: an introduction*. Boca Raton, CRC Press: 439-450.
- Steyn, M.; İşcan, M.Y., 2008. Metric sex determination from the pelvis in modern Greeks. *Forensic Science International*, 179: 86.e1 –86.e6.
- Tague, R.G., 2007. Costal process of the first sacral vertebra: Sexual dimorphism and obstetrical adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 132(3): 395-405.

- Tague, R.G., 2011. Fusion of coccyx to sacrum in humans: prevalence, correlates, and effect on pelvic size, with obstetrical and evolutionary implications. *American Journal of Physical Anthropology*, 145(3): 426-437.
- Tersigni-Tarrant, M.A.; Shirley, N.R., 2013. Human osteology. In: Tersigni-Tarrant, M. A.; Shirley, N.R., (ed.). *Forensic anthropology: an introduction*. Boca Raton, CRC Press: 33 - 67.
- Ubelaker, D.H., 1996. Skeletons testify: anthropology in forensic science. *Yearbook of Physical Anthropology*, 39: 229-244.
- Ubelaker, D.H., 2006. Introduction to forensic anthropology. In: Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J., (ed.). *Forensic anthropology and medicine complementary sciences from recovery to cause of death*. Tottowa, Humana Press: 3 – 12.
- Ubelaker, D.H., 2008. Forensic anthropology methodology and diversity of applications. In: Katzenberg, M.A.; Saunders, S.R., (ed.). *Biological anthropology of the human skeleton*. New Jersey, Wiley-Liss: 41 – 69.
- Ulijaszek, S.J.; Kerr, D.A., 1999. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Brithish Journal of Nutrition*, 82:165-177.
- Valojerdy, M.R.; Hogg, D.A., 1989. Sex differences in the morphology of the auricular surfaces of the human sacroiliac joint. *Clinical Anatomy*, 2(2): 63-67.
- Vella, D.G.; Campobasso, C.P.; Dragone, M.; Introna, F., 1994. Skeletal sex determination by scapular measurements. *Bollettino-Societa Italiana Di Biologia Sperimentale*, 70: 299-299.
- Waldron, T., 2009. Disorders of Growth and Development. In: Waldron, T., (ed.). *Palaeopathology*. New York, Cambridge University Press: 219 – 22
- Wasterlain, S.N.; Cunha, E., 2000. Comparative performance of femur and humerus epiphysis for sex diagnosis. *Biométrie Humaine et Anthropologie*, 18: 9-13.

Wassssterlain, R.S.N., 2000. *Morphé: análise das proporções entre os membros, dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da coleção de esqueletos identificados do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra*. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Coimbra.

White, T.; Folkens, P.A., 2005. *The human bone manual*. San Diego, Academic Press.

White, T.; Black, M.T.; Folkens, P.A., 2012. *Human osteology*. San Diego, Academic Press.

8. Apêndice I



Figura A1. Sacro com cóccix fundido na amostra CEI/XXI.



Figura A2. Caso de Espinha Bífida Oculta na amostra da CEI/XXI.

- As figuras (A3 – A8) que se seguem, ilustram alguns exemplos da elevada fragmentação do sacro na CEI/XXI.



Figura A3. Fragmentação do Sacro na CEI/XXI.



Figura A4. Fragmentação do Sacro na CEI/XXI.



Figura A5. Fragmentação do Sacro na CEI/XXI.



Figura A6. Fragmentação do Sacro CEI/XXI.



Figura A7. Fragmentação do Sacro na CEI/XXI.



Figura A8. Fragmentação do Sacro na CEI/XXI.



Figura A9. Exemplos da variabilidade do sacro quanto ao tamanho / número de vértebras na amostra CEI/XXI analisada.

Tabela A1. Medições efetuadas e observações (*Legenda:* **ID** – Identificação do nº do esqueleto da CEI/XXI analisado; **DTS1** – Diâmetro transversal do corpo da S1; **DAPS1** – Diâmetro ântero-posterior do corpo da S1; **LMxS** – Largura máxima do Sacro; **CMxSA** – Comprimento máximo da superfície auricular; **LMS** – Largura média do Sacro; **CMxCA** – Comprimento máximo da curvatura anterior; **CMxCD** – Comprimento máximo da curvatura dorsal; **Obs.** – Observações; **F** – Feminino; **M** – Masculino).

ID	Sexo	Idade	DTS1	DAPS1	LMxS	CMxSA	LMS	CMxCA	CMxCD	Obs.
1	F	64	41	30	111	52	90	111	118	-
2	F	60	48	29	121	63	90	110	115	C/ cóccix
3	F	80	52	31	113	61	82	102	102	-
6	M	85	57	32	115	64	91	128	130	C/ cóccix
8	F	83	46	31	108	55	76	92	95	-
10	F	68	51	30	113	59	-	-	-	-
11	M	61	50	30	111	53	88	-	-	-
13	F	68	48	29	107	51	81	92	100	C/ cóccix
14	M	34	49	33	113	63	85	115	123	-
15	M	88	59	36	122	68	98	121	132	C/ cóccix
19	F	72	49	37	101	54	81	125	120	Lombarização
22	F	61	48	28	105	56	83	102	111	-
23	F	-	56	38	121	60	94	132	132	Sacralização
25	F	83	52	31	115	63	83	100	106	C/ cóccix
26	F	90	50	30	113	64	90	90	104	-
28	M	78	50	32	116	59	87	-	-	-
29	M	74	46	31	106	67	87	111	112	-
30	M	74	44	31	106	51	-	129	134	Sacralização
31	F	90	48	27	106	58	81	111	118	C/ cóccix
34	M	33	46	31	114	62	86	114	115	-
35	M	75	52	40	118	57	98	92	93	-
37	F	86	52	31	119	-	-	-	-	-
38	F	50	41	25	106	51	88	94	99	-

41	M	92	65	32	111	64	88	116	125	Sacralização
42	M	34	46	28	106	52	86	96	104	-
43	M	72	52	26	112	61	88	108	118	-
44	M	82	52	33	111	65	-	-	-	-
46	M	84	52	31	112	65	87	97	113	-
47	M	57	44	36	112	-	-	-	-	-
50	F	89	58	31	111	55	84	114	120	C/ cóccix
51	M	70	50	31	108	-	85	-	-	-
53	F	77	53	29	113	54	-	112	115	C/ cóccix
54	F	97	39	22	-	49	81	-	-	-
57	M	85	58	35	103	62	81	95	102	-
58	M	60	48	35	-	60	-	-	-	-
59	F	85	48	28	112	51	86	93	98	C/ cóccix
61	F	82	54	31	-	57	-	100	108	C/ cóccix
63	M	64	55	31	111	60	76	119	124	Sacralização
64	M	87	49	24	-	-	-	93	103	C/ cóccix
68	F	89	44	27	115	-	91	96	99	-
71	M	67	55	36	115	60	98	114	116	C/ cóccix
73	F	92	53	32	121	48	-	-	-	-
74	M	43	50	33	-	-	-	108	118	-
76	F	60	45	30	110	55	87	108	106	-
77	M	68	53	34	106	56	87	106	111	C/ cóccix
78	M	38	52	28	105	60	83	107	111	Sacralização
79	M	74	46	29	116	-	-	-	-	-
80	F	88	54	33	123	61	101	102	119	-
83	M	61	49	34	117	63	91	118	124	Sacralização
84	F	76	46	34	117	-	-	-	-	-
85	F	89	48	31	116	-	-	-	95	-
86	M	78	52	29	116	57	91	74	86	-

90	F	85	44	27	111	59	-	-	-	-
92	F	78	47	32	111	61	95	82	88	-
98	M	87	44	32	116	59	91	103	111	-
99	F	55	38	28	118	-	-	107	107	-
100	F	87	49	29	109	55	84	102	104	-
101	M	-	52	34	111	61	90	95	96	-
104	M	46	50	36	117	61	88	84	98	-
107	F	-	46	29	110	58	92	108	113	-
108	M	-	50	31	109	61	87	107	111	-
109	M	-	62	35	120	64	96	108	109	-
110	F	-	50	30	103	53	-	-	-	-
111	M	-	46	32	105	57	78	-	-	-
112	F	-	46	32	108	52	88	92	101	-
117	M	-	52	32	112	59	81	97	103	-
121	M	-	47	31	116	57	96	118	127	C/ cóccix
122	M	-	50	32	115	57	87	111	122	Espinha bífida
123	F	-	46	27	106	50	73	100	104	-
124	M	82	62	36	108	74	85	116	127	Sacralização
125	M	79	37	63	126	66	97	114	122	C/ cóccix
126	M	78	55	27	120	56	88	110	120	-
127	M	38	43	32	105	60	84	120	123	-
128	F	38	46	30	116	57	85	100	108	C/ cóccix
129	F	61	48	33	118	61	-	104	116	C/ cóccix
130	M	29	47	35	114	55	91	125	128	C/ cóccix
132	F	77	46	27	117	58	91	123	120	C/ cóccix
133	F	77	55	30	113	57	78	91	98	-
135	M	66	50	33	119	59	95	110	119	C/ cóccix
136	F	89	46	28	121	-	75	105	110	-
137	F	-	36	27	103	50	87	77	82	-
139	F	94	55	31	110	54	88	96	103	C/ cóccix

142	F	-	51	30	112	-	75	107	108	-
143	M	69	45	29	101	58	92	108	110	-
144	M	81	50	33	102	-	-	-	93	-
145	M	67	48	26	118	57	87	98	102	-
148	M	77	65	31	108	-	-	-	-	-
149	F	-	53	27	108	-	-	101	108	-
150	F	-	43	27	119	61	-	110	114	-
152	F	90	43	21	114	56	-	111	115	C/ cóccix
154	M	45	48	32	105	59	83	118	121	C/ cóccix
156	M	-	51	29	-	62	83	128	132	-
160	M	87	52	33	117	64	80	122	129	Sacralização
161	F	82	64	40	131	69	93	115	136	-
162	F	87	45	30	114	64	75	-	-	-
163	F	-	45	28	113	-	-	-	-	-
164	F	-	47	28	104	-	-	106	114	-
165	M	27	44	31	109	59	84	111	112	-
168	F	88	47	28	120	-	-	100	108	-